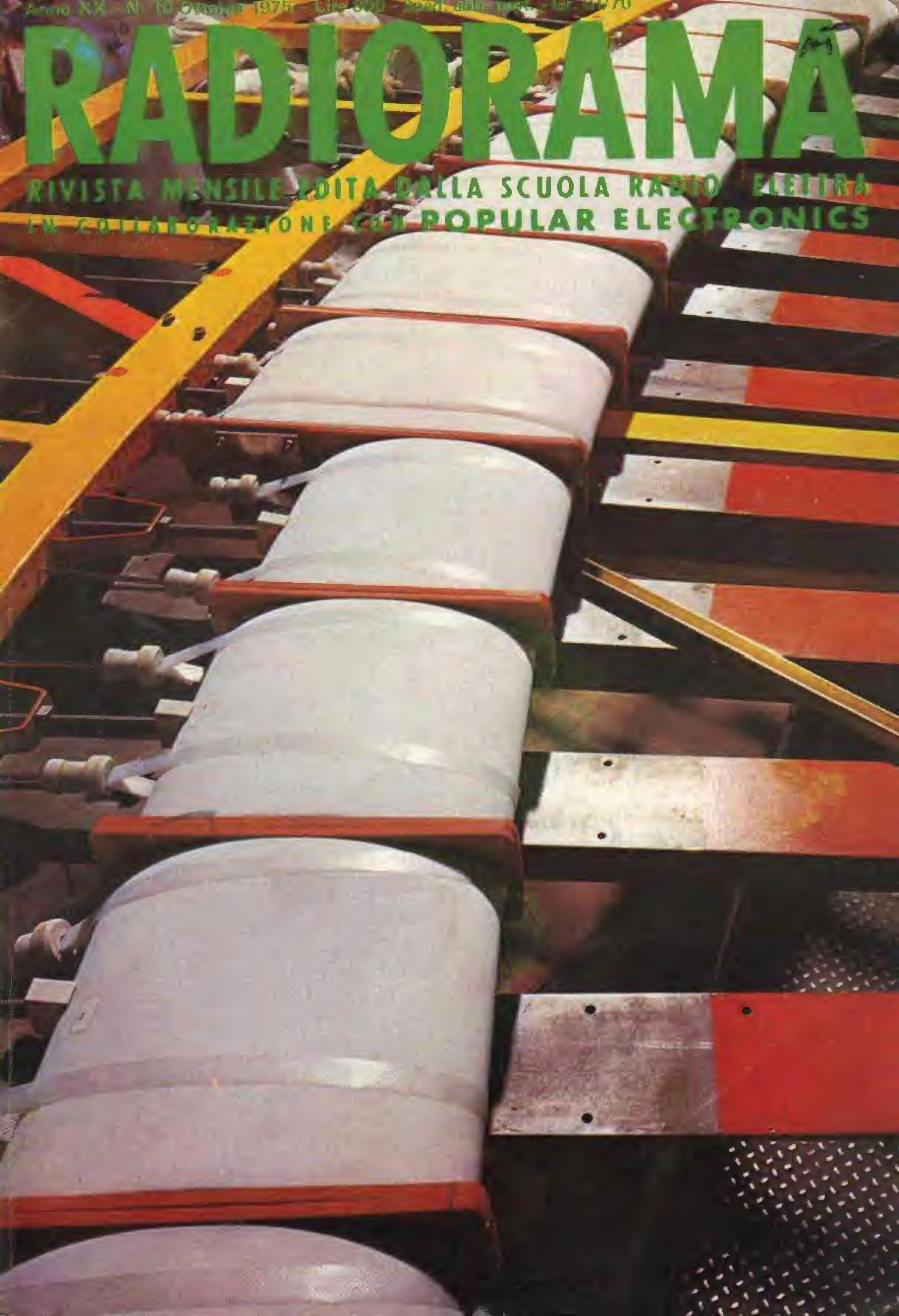
Anno XX - N. 10 Ottobre 1975 - Lire 800 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



RADIORAMA - Anno XX - N. 10
Ottobre 1975 - Spedizione in abbonamento postale - Gr. III/70
Prezzo del fascicolo L. 800

Direzione - Redazione
Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino, tel. (011)674432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

LA COPERTINA

La copertina di questo mese riproduce in una suggestiva inquadratura una imponente struttura industriale della Magneti Marelli.

(Fotocolor Magneti Marelli)



OTTOBRE 1975

RADIORAMA

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

REGISTRATORI A NASTRO

Con la comparsa dei registratori a cassette di altissima qualità, il declino dei registratori a bobine sembrava segnato. In realtà, invece, gli apparecchi a bobine continuano ad incontrare il favore del pubblico per ragioni diverse, ad esempio per la risposta in frequenza piú estesa, per il maggiore rapporto segnale/rumore, per la facilità nel montaggio delle registrazioni e per la maggiore versatilità, che consente procedimenti quali la registrazione sovrapposta o contemporanea su piú piste.

Da parte loro, i registratori a cassette sono riusciti ad affermarsi nel campo delle apparecchiature ad alta fedeltà, grazie all'impiego dei circuiti per la riduzione del rumore, ai nastri con ossidi di nuova composizione ed all'adozione di organi piú perfezionati per il trascinamento meccanico.

Esamineremo ora i progressi compiuti nel campo dei registratori a nastro e gli sviluppi che si potranno avere nell'immediato futuro.

Registratori a bobine - Una tendenza chiaramente individuabile nel campo dei registratori a bobine è l'adozione di bobine di grande diametro, cioè da 27 cm. Un tempo queste bobine dall'aspetto professionale si trovavano generalmente solo sui registratori di prezzo molto elevato (intorno al milione di lire), mentre oggi vengono montate anche su apparecchi alquanto piú economici. Attualmente però il nastro magnetico è ancora reperibile soprattutto in bobine da 18 cm, ma si ritiene che in un prossimo futuro il numero di registratori con bobine di grande formato, e di conseguenza la reperibilità di nastri confezionati su bobine di questo tipo, avrà un forte incremento.

Uno degli aspetti negativi dei nastri a



Apparecchio a cassette Akai Mod. GXC-75D, con inversione automatica del senso di avanzamento.

quattro piste su bobina è la necessità di scambiare tra loro le due bobine del registratore allorché si vuole passare da una coppia di piste all'altra. Già da qualche tempo sono stati messi in commercio registratori che eliminano questo inconveniente, avendo la capacità di leggere il nastro in entrambe le direzioni, e che sono anche in grado di invertire automaticamente il senso di avanzamento (solo alcuni apparecchi invece possono registrare in entrambe le direzioni).

Il numero di apparecchi con inversione automatica del senso di avanzamento è oggigiorno in lieve ma continuo aumento, anche se non sembra che questa caratteristica possa diventare in futuro universale. Tempo addietro erano stati adottati diversi sistemi per ottenere questa inversione automatica: la registrazione sul nastro di un segnale a frequenza subsonica, l'uso di un dispositivo che rileva l'assenza di segnale registrato sul nastro, una sottile striscia metallica incollata sul nastro, ed altri ancora. Attualmente l'unico metodo usato è l'ultimo tra quelli citati.

Malgrado la scarsa diffusione sul mercato dei nastri preregistrati a quattro canali, quasi tutti i costruttori di registratori annoverano nella loro produzione almeno un modello quadrifonico. Talvolta si tratta di apparecchi in grado di leggere (ma non di registrare) nastri a quattro canali; un modello stereofonico può infatti essere rielaborato in modo da poter svolgere tale funzione con un aumento di costo abbastanza modesto.

Per quanto riguarda i registratori effettivamente a quattro canali oggi esistenti sul mercato, è sempre piú diffusa la possibilità di effettuare registrazioni sincrone alla riproduzione. Questa operazione, che i vari

costruttori indicano con denominazioni diverse, è resa possibile usando la testina di registrazione anche per effettuare una lettura del nastro; in tal modo, mentre un pezzo musicale registrato, ad esempio, sulla pista 1 viene letto mediante la testina di registrazione ed inviato ad una cuffia, è possibile registrare sulle altre piste segnali musicali esattamente in sincronismo con quelli della pista 1. Questa tecnica è molto utile per creare effetti speciali e per ottenere programmi con piú parti vocali o strumentali eseguite dalla medesima persona e registrate in tempi diversi.

Anche se la cosa può apparire strana, il sistema Dolby per la riduzione del rumore, da tempo adottato in tutti i registratori a cassette di elevata qualità, è pochissimo usato negli apparecchi a bobine. Sebbene esistano diversi registratori a bobine che incorporano i circuiti Dolby e siano reperibili nastri su bobina preregistrati con il metodo Dolby B, il pubblico non sembra accettare la cosa con entusiasmo anche per motivi di economia. Un registratore a tre testine richiede infatti ben quattro unità Dolby che ne fanno aumentare il prezzo di circa 150 mila lire; inoltre, la maggior parte dei registratori a bobine, specialmente funzionando a 19 cm/sec, dà un rumore tanto basso che il miglioramento ottenibile con il sistema Dolby non appare tale da giustificare l'aumento di prezzo. I registratori di tipo professionale impiegano invece il sistema Dolby A, che è ben piú raffinato ed efficiente, ma anche molto piú costoso.

Rendendosi conto dell'esistenza di numerosi tipi di nastro magnetico, ciascuno richiedente un diverso grado di premagnetizzazione e di equalizzazione, diversi costruttori hanno munito i loro registratori di commutatori, con i quali è possibile cam-



Registratore a bobine della Teac, con sistema Dolby e con inversione automatica del senso di avanzamento.



Apparecchio della Wollensak per la riproduzione e la registrazione di cartucce ad otto piste, equipaggiato con il sistema Dolby.

biare il livello di premagnetizzazione o l'equalizzazione (o entrambi). Le posizioni di questi commutatori sono spesso contraddistinte da scritte che specificano il tipo di nastro per cui sono adatte, quali "normale" e "basso rumore"; comunque, anche perché su alcuni apparecchi sono possibili sino a sei combinazioni diverse e poiché non sempre le indicazioni delle case costruttrici sono esaurienti, per individuare la condizione piú adatta per un determinato nastro è conveniente fare qualche prova.

Quasi tutti i registratori a tre motori continuano ad usare, per il rullo di trascinamento del nastro, un motore sincrono ad isteresi; con questo sistema la precisione e la regolarità della velocità vengono a dipendere dalla frequenza della rete di alimentazione, che in realtà è soggetta a qualche variazione a breve periodo. Alcuni modelli, tra i migliori ed i piú costosi, usano sistemi di avanzamento con regolazione automatica della velocità, che risultano insensibili alle variazioni di frequenza e di tensione della rete. In un apparecchio viene addirittura impiegato un oscillatore a cristallo, con il quale è poi sincronizzato il motore del rullo di trascinamento, per ottenere una velocità assolutamente costante e precisa.

Sui registratori a bobine con quattro tracce è oggi abbastanza facile trovare risposte in frequenza che si estendono sino a 20 kHz o piú alla velocità di 19 cm/sec, ed in qualche caso anche a 9,5 cm/sec. Il rapporto segnale/rumore è in genere superiore ai 60 dB (talvolta raggiunge i 70 dB). Spesso vi è poca differenza tra le prestazioni che si ottengono alle due velocità di avanzamento; la velocità piú elevata ha però il vantaggio di rendere piú facile il montaggio delle registrazioni e questo è forse il solo vantaggio che la velocità di 38 cm/sec, presente su alcuni degli apparecchi piú costosi, può avere su un apparecchio per uso domestico. La presenza di tale velocità permette però anche la riproduzione dei nastri registrati a 38 cm/sec con apparecchi professionali; per riprodurre questi ultimi nastri è essenziale poter montare bobine con diametro di 27 cm, e talvolta è necessario disporre di testine

capaci di leggere mezza pista per volta.

Registratori a cassette - Per quanto riguarda l'aspetto esterno dei registratori a cassette, la principale novità di quest'anno è la comparsa di diversi modelli a caricamento frontale. Sino a poco tempo fa la maggior parte dei comandi, gli strumenti di misura e l'apertura per il caricamento erano sistemati sulla piastra superiore dell'apparecchio, per cui era necessario installare il registratore in modo che l'accesso al pannello superiore fosse agevole.

Diversi costruttori di registratori a cassette hanno presentato modelli simili, nelle dimensioni e nelle rifiniture, agli altri apparecchi già da essi prodotti: sintonizzatori, amplificatori o ricevitori. In questi registratori la cassetta viene di solito infilata in uno sportello che si apre sul pannello frontale e sotto lo sportello si trovano uno specchietto ed una lampadina, che permettono un'agevole osservazione della cassetta durante il funzionamento. Poiché i comandi meccanici per l'avanzamento, gli strumenti di misura e gli altri organi di comando si trovano anch'essi sul pannello frontale, al registratore possono essere eventualmente sovrapposti od affiancati altri apparecchi.

I registratori a cassette, i prezzi dei quali, dati i continui aumenti, hanno raggiunto l'elevato livello da cui oggi partono quelli a bobine, hanno acquisito caratteristiche ed accessori un tempo destinati solo ai migliori apparecchi a bobine. In alcuni modelli a cassette sono ad esempio usati servocomandi elettromeccanici sui comandi di avanzamento, per azionare i quali basta semplicemente toccare i relativi tasti, cosa che ne rende assai piú piacevole l'uso.

Si è parlato molto della realizzazione di registratori a cassette con tre testine; tuttavia, attualmente, esiste una sola casa costruttrice che offre un apparecchio veramente a tre testine, cioè capace di funzionare in queste condizioni con caratteristiche di alta fedeltà. Altri apparecchi, pur definiti "a tre testine", hanno una testina separata per la lettura di controllo, la cui risposta in frequenza è generalmente limitata rispetto a quella della testina normalmente usata per la registrazione e la lettura. Questi ultimi apparecchi non hanno i due sistemi Dolby separati, uno per la registrazione e l'altro per la lettura, che sono necessari se il controllo del nastro contemporaneo alla registrazione deve essere fatto con la stessa fedeltà che si ha nella normale riproduzione.

Il sistema per la riduzione del rumore Dolby B è divenuto oggi un accessorio standard sui registratori a cassette di alta fedeltà. Un numero sempre maggiore di apparecchi ha i circuiti Dolby commutabili in modo da poter decodificare le trasmissioni in MF effettuate con il sistema Dolby; alcuni modelli piú recenti hanno dei circuiti per convertire la caratteristica di deenfasi, che è di 75 μsec sul segnale in uscita dal sintonizzatore, a 25 μsec, valore recentemente approvato dalla FCC per le trasmissioni in MF effettuate con il sistema Dolby. Non tutti i registratori a cassette capaci di decodificare le trasmissioni Dolby in MF sono in grado di registrare il segnale codificato ricevuto dal sintonizzatore e permettere contemporaneamente l'ascolto della versione decodificata. Chi prevede di ascoltare e registrare spesso le trasmissioni effettuate con il sistema Dolby farà bene a controllare che quest'ultima possibilità esista.

Alcuni apparecchi a cassette sono dotati del sistema di "riavvolgimento a memoria"; con tale sistema il contatore di avanzamento può essere azzerato in qualsiasi punto del nastro, per permettere a quest'ultimo di fermarsi automaticamente proprio in quel determinato punto durante il riavvolgimento. In un modello poi questo sistema è stato perfezionato per permettere la "riproduzione con memoria"; l'apparecchio cioè passa automaticamente in riproduzione dopo aver effettuato l'arresto nel punto stabilito.

La facilità con cui i nastri in cassetta possono essere mandati in saturazione da segnali di ampiezza eccessiva fa sí che gli strumenti indicatori di livello, con risposta relativamente lenta, siano apparecchi non del tutto adeguati al loro compito. Su molti registratori esistono oggi piccoli diodi fotoemettitori che lampeggiano allorché sono presenti picchi di elevato livello ma di breve durata e quindi non segnalati dallo strumento indicatore. Su altri registratori sono invece montati strumenti indicatori di picco con brevissimo tempo di salita, che assolvono la stessa funzione dei diodi fotoemettitori.

Alcuni apparecchi a cassette sono dotati di un sistema per l'inversione automatica del senso di avanzamento del nastro, che in alcuni casi può essere sfruttato anche nella registrazione oltre che nella riproduzione.

Non si rileva però una decisa tendenza all'evoluzione in questo senso; probabilmente la facilità con cui una cassetta può essere estratta dal suo alloggiamento e reinserita rovesciata riduce le attrattive di tale caratteristica, che fa inevitabilmente salire il prezzo del registratore.

La maggior parte dei piú recenti registratori a cassetta dispone di commutatori per passare dalle condizioni di funzionamento piú adatte per il nastro all'ossido di ferro a quelle migliori per il nastro al biossido di cromo. In quasi tutti gli apparecchi tale commutazione porta anche la costante di tempo del circuito di equalizzazione in riproduzione a 10 μsec, il valore piú adatto per i nastri al biossido di cromo (per i nastri all'ossido di ferro il valore standardizzato è di 120 μsec).

Sul mercato esiste persino qualche apparecchio nel quale la commutazione alle condizioni di funzionamento adatte per il nastro al biossido di cromo avviene automaticamente, inserendo cassette speciali munite di un apposito dente. Purtroppo le cassette di questo tipo sono prodotte solo da un numero esiguo di case costruttrici.

Le prestazioni dei moderni registratori a cassette non appaiono sensibilmente migliorate rispetto a quelle degli apparecchi di un anno fa; gli unici miglioramenti sostanziali riguardano la riduzione delle fluttuazioni di velocità. La maggior parte dei cambiamenti riscontrabili è stata introdotta allo scopo di rendere piú agevole l'uso degli apparecchi e di aumentarne la versatilità di funzionamento. L'unica novità veramente di rilievo è stata la comparsa di apparecchi a tre testine di altissima classe, la cui qualità è sotto molti aspetti simile a quella dei migliori apparecchi a bobine; i prezzi di questi modelli perfezionati sono ovviamente molto alti (cioè si aggirano intorno al milione di lire).

Un moderno registratore a cassette dovrebbe avere una risposta in frequenza che si estende da 40 Hz a 15 kHz con variazioni minori di 3 dB, ed un rapporto segnale/



Registratore a bobine Pioneer Mod. RT-1011L con tre testine e bobine da 27 cm.

rumore di circa 60 dB (con Dolby). Le fluttuazioni di velocità, che un tempo rappresentavano uno dei problemi piú seri, spesso sono ormai inferiori allo 0,1 %. In generale, dovrebbe essere possibile ora registrare sulle cassette programmi provenienti da un sintonizzatore per MF o da dischi senza che si riscontri un apprezzabile peggioramento della qualità nel passaggio dal segnale originale al pezzo registrato. Soltanto in certe registrazioni dal vivo, la dinamica relativamente ridotta e la scarsa facilità di montaggio delle cassette rappresentano realmente inconvenienti fastidiosi.

Registratori a cartucce - Nel campo dei registratori a cartucce ad otto piste per uso domestico (da non confondersi con quelli progettati esclusivamente per l'uso sulle automobili) si sono verificati ultimamente due progressi degni di nota. Il primo è la comparsa di circuiti Dolby incorporati nei registratori, per eliminare l'inconveniente dell'eccessivo soffio, che sino ad oggi ha fatto trascurare i registratori a cartucce ai cultori dell'alta fedeltà. La presenza di circuiti Dolby non solo permette di liberare dal soffio le registrazioni, ma determina anche la messa in commercio di cartucce preregistrate con il sistema Dolby. Naturalmente, la riduzione del soffio non è di grande utilità nell'uso sulle automobili, dove il rumore dell'ambiente è sempre tale da mascherarlo; tuttavia, la leggera esaltazione delle alte frequenze che si ottiene ascoltando nastri di questo tipo senza i circuiti di decodifica, rendendo piú "brillante" il suono, può essere utile nella riproduzione mediante altoparlanti a banda relativamente limitata, come quelli montati sulle autovetture.

La seconda novità interessante è la comparsa di un nuovo tipo di nastro, grazie al quale la fedeltà ottenibile con le cartucce può eguagliare quella delle cassette. Questo nastro, denominato "speciale", richiede però una premagnetizzazione con livello piú elevato di quella dei nastri normali; alcuni registratori hanno perciò un commutatore con il quale si può adattare il livello di premagnetizzazione ai nastri speciali oppure a quelli normali. Con i nastri speciali si ottengono risposte in frequenza uniformi sino a 15 kHz, il che, insieme con i 60 dB di rapporto segnale/rumore raggiungibili con il sistema Dolby, permette per la prima volta ai nastri ad otto piste su cartuccia di affermarsi nel campo dell'alta fedeltà. E' bene notare che, con i nastri in cartuccia, il valore minimo a cui si riesce ad abbassare le fluttuazioni di velocità dipende molto dalla cartuccia stessa, oltre che dal sistema di trascinamento; questo fatto, seppur in grado minore, è vero anche per le cassette.

Sviluppi nel campo dei nastri - Nei nastri da usare su bobine si nota la tendenza verso tipi capaci di portare segnali piú elevati ed aventi ossidi con grana piú fine, cosí da ridurre al minimo il rumore. Diversi costruttori hanno già messo in commercio nastri di elevata qualità, contrassegnati dalla dicitura "premium", i quali pare debbano avere una migliore risposta in frequenza, una distorsione minore ed una rumorosità intrinseca piú ridotta.

I nastri per cassette sino a poco tempo fa si suddividevano in due categorie ben distinte, quelli all'ossido di ferro e quelli al biossido di cromo, ed i registratori a cassette erano progettati in modo tale da potersi adattare ad entrambi i tipi. Ora però è comparso un terzo genere di nastro; alcuni fabbricanti hanno infatti messo in commercio un nastro a doppio strato, nel quale si hanno cioè uno strato di ossido di ferro vicino alla pellicola di supporto ed uno strato di biossido di cromo verso l'esterno. I costruttori sostengono che questo nuovo tipo di nastro offre tutti i vantaggi di entrambi i tipi precedenti ed ha solo qualcuno dei relativi svantaggi. Esso si può far funzionare con lo stesso livello di premagnetizzazione usato per i nastri all'ossido di ferro e richiede, nella riproduzione, una equalizzazione con caratteristica di 70 µsec, cioè quella normalmente usata per i nastri al biossido di cromo. I miglioramenti ottenibili con il nuovo nastro sono: risposta migliorata alle alte frequenze, segnale piú potente in uscita, distorsione e rumore minori di quelli ottenibili con qualsiasi altro tipo di nastro.

Con il diffondersi di questo nuovo nastro aumenterà anche il numero degli apparecchi predisposti per l'impiego nelle migliori condizioni; si è però constatato che con esso si ottiene anche il miglioramento delle prestazioni alle alte frequenze dei registratori di vecchio tipo, specialmente di quelli previsti per funzionare con i nastri al biossido di cromo. Come prevedibile, il nuovo tipo di nastro è però leggermente piú costoso degli altri. ★



CORSO KIT Hi-Fi STEREO

Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi! Il metodo Elettrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.
Elettrakit Le offre la sicurezza di costruirsi a casa Sua, con poca spesa e senza fatica, un moderno ed elegante amplificatore Hi-Fi a transistori: il mobile è compreso. Il metodo Elettrakit è facilissimo e veramente nuovo poiché, seguendone le istruzioni, Lei dovrà soltanto sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. Sarà un vero divertimento per Lei vedere come con sole 10 lezioni riuscirà a completare il montaggio del Suo apparecchio, che in breve sarà perfettamente funzionante. Elettrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: tutto è compreso nel prezzo e tutto resterà Suo!

L'Allievo riceve tutti i componenti necessari per costruirsi il complesso Hi-Fi formato dall'amplificatore 4 + 4 W, da due cassette acustiche provviste di altoparlanti speciali, e da un giradischi stereofonico a tre velocità, con i relativi mobiletti come in figura.
Lei potrà montare questi magnifici apparecchi con le Sue mani divertendosi e imparando!

SE VOLETE REALIZZARE UN COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE RICHIEDETE INFORMAZIONI GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra
10126 Torino Via Stellone 5/33

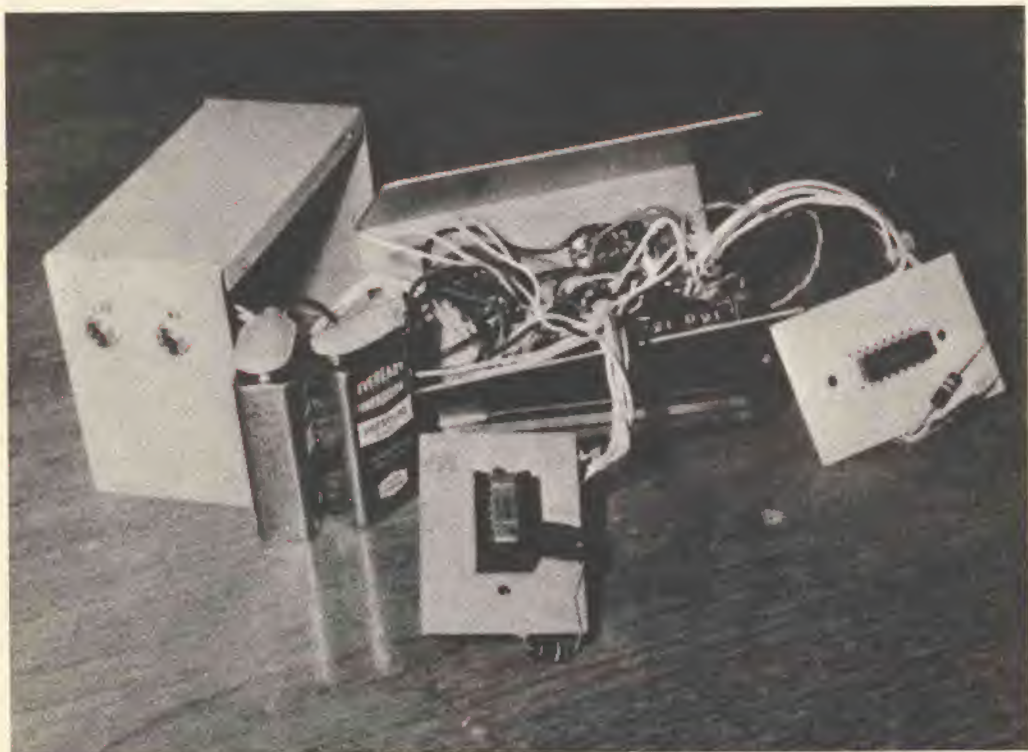
LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



MISURATE POCHI MILLIVOLT CON L' ANALIZZATORE

CON UN ESPANSORE DI PORTATA E' POSSIBILE AUMENTARE LA SENSIBILITA' x10 OPPURE x100

Senza dubbio, molti avranno già sentito la necessità di poter disporre di un semplice dispositivo che espanda le portate dell'analizzatore per effettuare misure c.c. e c.a. di pochi millivolt oppure di un piccolo amplificatore per controllare le entrate a basso livello di un amplificatore. In questi casi, sarà molto utile l'espansore di porta-

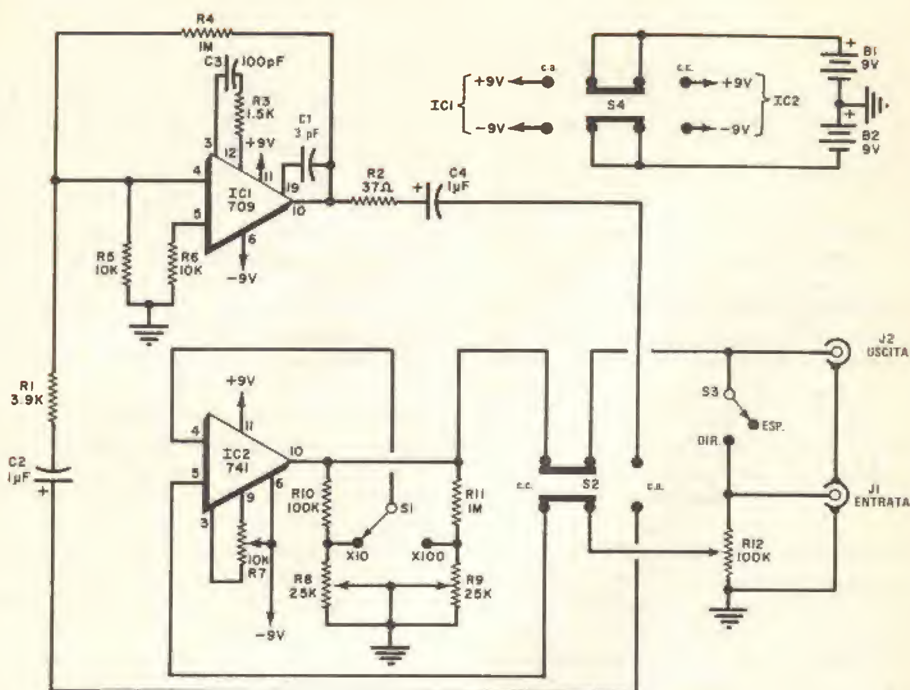


Data la semplicità del circuito, per la costruzione possono essere adottati indifferentemente un circuito stampato od una basetta perforata.

ta a decade per analizzatori presentato in questo articolo, il quale è in grado di svolgere entrambe queste funzioni ed altre ancora.

L'espansore di portata, usato in unione con l'analizzatore, ne accresce l'utilità, aggiungendo portate divise per 10 e per 100; inoltre, può anche essere impiegato per le scale dei decibel, sottraendo 20 dB o 40 dB dalle portate già presenti in un analizzatore. L'espansore può anche essere utilizzato come sensibile signal-tracer per ottenere misure quantitative del livello di segnale in punti di particolare interesse o per leggere direttamente con l'analizzatore il guadagno di uno stadio amplificatore di tensione. Si può persino usare l'espansore di portata per misurare la tensione d'uscita di una cartuccia fono, cosa impossibile con un normale analizzatore.

Il circuito - Nell'espansore di portata vengono impiegati due circuiti integrati amplificatori operazionali (IC1 e IC2 nello schema) che presentano i particolari vantaggi degli amplificatori operazionali di tipo 709 e 741. Un amplificatore monolitico con transistori bipolari appare, al segnale da elaborare, come una serie di resistenze e di



La parte più importante dell'espansore è costituita dai due amplificatori operazionali IC1 e IC2.

MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2 = batterie da 9 V
C1 = condensatore da 3 pF
C2-C4 = condensatori elettrolitici da 1 μF, 15 V
C3 = condensatore da 100 pF
*IC1 = amplificatore operazionale 709 oppure MC 1709 **
*IC2 = amplificatore operazionale 741 oppure MC 1741 **
J1-J2 = jack fono
R1 = resistore da 3,9 kΩ, 1/4 W
R2 = resistore da 37 Ω, 1/2 W
R3 = resistore da 1,5 kΩ, 1/4 W
R4-R11 = resistori da 1 MΩ, 1/4 W
R5-R6 = resistori da 10 kΩ, 1/4 W
R7 = potenziometro semifisso da 10 kΩ
R8-R9 = potenziometri semifissi da 25 kΩ
R10 = resistore da 100 kΩ
R12 = potenziometro lineare da 100 kΩ
S1 = commutatore a 1 via e 2 posizioni
S2 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni
S3 = interruttore semplice
S4 = commutatore a 2 vie e 4 posizioni
Scatola metallica, supporto per le batterie, cavetto schermato e spine fono (per i puntali), zoccoli per gli IC, circuito stampato o basetta perforata, filo per collegamenti, stagno, manopola, minuterie di montaggio e varie.

** Oltre ai normali componenti, quelli segnati con asterisco sono reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167, 10137 Torino, tenendo presente che tra l'ordinazione ed il ricevimento dei materiali occorrono in media da 30 a 60 giorni.*

capacità in parallelo. Un sistema RC come questo forma una rete di spostamento di fase che ad una certa frequenza farà oscillare l'amplificatore.

E' necessaria una compensazione per ottenere un basso guadagno alla frequenza in cui avviene l'oscillazione. L'amplificatore operazionale 741 è compensato incondizionatamente (il guadagno è ridotto all'unità nel punto in cui l'oscillazione è possibile). L'amplificatore operazionale 709 non è compensato internamente e richiede componenti esterni per ottenere la compensazione necessaria, tuttavia, può essere compensato per frequenze fino a 1 MHz, mentre il 741 è limitato dalla sua compensazione interna ad una frequenza massima di 1 kHz.

Nell'amplificatore operazionale 741 è previsto l'azzeramento dello sbilanciamento di entrata e ciò lo fa funzionare bene come amplificatore c.c. Nell'espansore di portata, il 741 (IC2) viene usato come amplificatore c.c., con azzeramento d'uscita ed una rete di controreazione che riduce al minimo la deriva. Il 741 è protetto contro le sovratensioni d'entrata e contro i cortocircuiti in uscita, mentre il 709 non ha nessuna di queste protezioni; per ottenere la protezione contro le sovratensioni in entrata ed i cortocircuiti in uscita, sono stati usati, per il 709, i resistori R1 e R2.

Nell'espansore di portata, il 709 (IC1) è compensato da C1, C3 e R3 per un guadagno di 40 dB fino a 200 kHz, mentre la rete di controreazione è composta da R4 e R5. Entrambi gli amplificatori c.c. e c.a. hanno un controllo a verniero comune (R12) che può essere usato nei casi in cui non sia necessario l'esatto valore di guadagno.

Il segnale (o tensione) in arrivo viene applicato per mezzo di J1, mentre il modo di funzionamento (c.a. o c.c.) viene scelto con S2. Il commutatore S1 consente la scelta tra x10 e x100 nel modo c.c., mentre il commutatore S3 dà tensione o al circuito di IC1 o al circuito di IC2. Con la sua posizione "Diretta", il commutatore S3 consente l'esclusione dell'espansore di portata. In questa posizione, il commutatore invia il segnale d'arrivo da J1 direttamente a J2.

Si tenga presente che quando S3 è in posizione "Diretta", S4 deve essere aperto per risparmiare le batterie.

Costruzione - Il montaggio dell'espansore di portata è relativamente semplice. Tutto il circuito può essere facilmente inserito in una scatola di metallo da 10 x 7 x x 5 cm, montando, per comodità, i quattro commutatori ed il controllo a verniero R12 nella parte superiore della scatola.

Si può usare un circuito stampato od una basetta perforata con cilindretti d'ancoraggio per montare dentro la scatola i circuiti amplificatori di IC1 e IC2. I jack J1 e J2 possono essere fissati su un lato della scatola stessa.

Dopo aver montato tutto il circuito e dopo aver sistemate tutte le parti, si usino decalcomanie per contrassegnare controlli, commutatori e jack.

Calibratura - Con l'espansore di portata commutato in c.c. (devono essere portati in questa posizione sia S2 sia S4) e con R12 disposto per la massima sensibilità, si colleghi a J2 un analizzatore predisposto per una portata bassa. Si regoli R7 per un'indicazione di zero sulla scala dell'analizzatore.

Si colleghi a J1 un alimentatore ad uscita variabile od un potenziometro in parallelo ad una pila da 1,5 V e si regoli l'alimentatore od il potenziometro per un'indicazione compresa tra 0,1 V e 0,5 V sulla scala dell'analizzatore. Si regoli R8 per un'indicazione pari a dieci volte la lettura del livello di tensione in entrata. Si usi l'analizzatore per controllare i livelli sia d'entrata sia d'uscita.

Si diminuisca ora la tensione d'uscita dell'alimentatore (o del complesso pila-potenziometro) per ottenere di nuovo sulla scala dell'analizzatore una lettura compresa tra 0,1 V e 0,5 V. Si commuti S1 in posizione x100. Si regoli R9 per una lettura pari a dieci volte quella precedente. Con l'entrata staccata, si ricontrolli l'azzeramento ottenuto regolando R7 e, se è necessario, si ritocchi l'azzeramento.

★



CUFFIA STEREOFONICA PICKERING OA-3

DI TIPO APERTO, LEGGERA E DI GRANDE SPAZIOSITA' SONORA

La cuffia stereofonica mod. OA-3 della Pickering è del tipo "aperto" e non dà quasi alcun isolamento rispetto all'ambiente circostante. A differenza delle cuffie di tipo tradizionale, i cui auricolari realizzano una tenuta ermetica intorno all'orecchio dell'ascoltatore, isolandolo completamente dai rumori dell'ambiente circostante, la cuffia mod. OA-3 ha sugli auricolari semplici anelli di sostanza spugnosa, rivestiti di materiale vinilico, che si appoggiano con lieve pressione sulle orecchie. L'assenza di isolamento acustico è avvertibile in entrambi i sensi: chi si trovi nelle immediate vicinanze può udire la musica riprodotta, mentre a chi porta la cuffia arrivano anche i suoni dell'ambiente circostante.

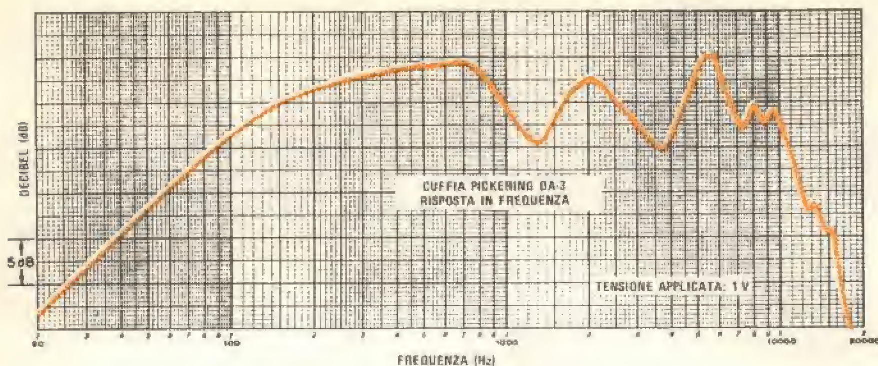
Le cuffie aperte hanno qualità sonora nettamente diversa da quella delle cuffie di tipo tradizionale, una qualità che si può tentare di riassumere con le parole "spaziosità" e "leggerezza" e che probabilmente è dovuta al fatto che l'ascoltatore non è completamente isolato dall'ambiente circostante (benché i rumori in esso presenti non disturbino la musica ascoltata quanto nella normale audizione attraverso altoparlanti). Le cuffie di questo tipo sono anche particolarmente confortevoli da portare, grazie al loro scarso peso, che per il mod. OA-3 è di soli 860 gr, ed alla ridotta pressione esercitata contro la testa dell'ascoltatore.

E' opinione generale che nell'ascolto in cuffia una buona risposta ai bassi si possa ottenere solo con auricolari a tenuta ermetica; questa affermazione sembrerebbe sconsigliare la realizzazione di qualsiasi tipo di cuffia aperta. In pratica, le cose non stanno esattamente cosí: è vero che la risposta ai bassi di una cuffia aperta è in genere limitata piú o meno a 60 Hz, ma, valutata soggettivamente, sembra arrivare a frequenze molto piú basse: infatti, poiché le componenti di un segnale musicale comprese nella ottava piú bassa dell'onda acustica hanno minima intensità, l'ascoltatore che usi una cuffia aperta di buona qualità non rileva alcuna manchevolezza alle basse frequenze.

I dati nominali relativi alla cuffia mod. OA-3 mostrano che essa è dotata di auricolari assai efficienti: con un segnale di 1 kHz è infatti sufficiente una tensione di 0,1 V ai capi dell'impedenza nominale di 15 Ω per produrre un livello di pressione (SPL) sonora di 100 dB. La massima potenza di ingresso raccomandata è di 0,2 W/canale, ma i resistori posti in serie all'uscita per cuffia di qualsiasi amplificatore permetteranno un funzionamento in condizioni di sicurezza anche con amplificatori di elevata potenza. La distorsione nominale è dello 0,5% con un livello di pressione sonora di 110 dB all'uscita.

La cuffia è dotata di uno spinotto adattatore che permette di collegarla anche alle radio ed ai registratori di formato portatile.

Prove di laboratorio - Si è misurata la risposta in frequenza della cuffia utilizzando un accoppiatore Koss, una versione leggermente modificata di un modello largamente impiegato come accoppiatore campione. La risposta in frequenza di qualsiasi cuffia è fortemente influenzata dalle dimensioni dell'accoppiatore (o "orecchio artificiale") sul quale viene montata per provarla; di conse-



guenza, è quasi impossibile, soprattutto alle alte frequenze, fare confronti tra curve di risposta allorché queste sono rilevate con accoppiatori differenti. Le curve misurate sono tuttavia sufficientemente significative per quanto riguarda il comportamento generale della cuffia, anche se i picchi e gli avvallamenti esistenti nel diagramma sono legati piú alle caratteristiche dell'accoppiatore che a quelle della cuffia (e sarebbero certo in posizioni e di aspetto sempre mutevoli se la risposta potesse venire misurata con la cuffia appoggiata alle orecchie di ascoltatori diversi).

La risposta in frequenza misurata è risultata abbastanza uniforme tra 100 Hz e 11 kHz; la variazione totale in questa gamma di frequenza è infatti di soli ± 5 dB. Il segnale in uscita scende rapidamente al di sopra degli 11 kHz e diminuisce invece dolcemente, cioè di 6 dB per ottava, alle basse frequenze. La risposta è stata misurata applicando alla cuffia la tensione di 1 V; in queste condizioni si genera un livello di pressione sonora che è mediamente di 120 dB, esattamente come indicato dalla casa costruttrice.

E' normale pensare che la distorsione dipenda anche dalla frequenza; la casa costruttrice non specifica però a quale frequenza si intende misurato il valore nominale da essa indicato. Nelle prove effettuate, la distorsione è stata misurata a diverse frequenze comprese nella banda tra 200 Hz e 1 kHz, dove la curva di risposta è alta ed uniforme, con un livello di pressione sonora in uscita di 110 dB; la distorsione è risultata in genere compresa tra 1,2% e 1,6% e costituita principalmente dalla presenza della seconda armonica. Tenuto conto dell'elevato livello di pressione sonora a cui sono state eseguite le prove, una distorsione di tale entità non può essere considerata forte, anche se è leggermente superiore a quanto dichiarato dal costruttore.

L'impedenza elettrica della cuffia è risultata quasi costante e intorno ai 20 Ω sull'intera gamma audio; si è rilevato un valore massimo di 25 Ω a 150 Hz, e successivamente un valore minimo di 16 Ω a 20 Hz.

Osservazioni - Dalle prime prove su cuffie di tipo aperto condotte alcuni anni or sono si è avuto modo di apprezzare le loro particolari qualità, che eliminano la maggior parte degli inconvenienti normalmente attribuiti all'ascolto in cuffia (peso, pressione intorno alle orecchie, impossibilità di udire suoni esterni quale lo squillo del telefono, ecc.). Il mod. OA-3 riunisce tutti i pregi di una buona cuffia di tipo aperto, ha una risposta uniforme ed è capace di generare elevati livelli di pressione sonora senza distorsione avvertibile.

I cuscinetti degli auricolari del mod. OA-3, rivestiti in materiale vinilico, rendono la cuffia un po' meno "aperta" ai rumori esterni di quanto non lo siano altre cuffie dotate solo di cuscinetti in materiale espanso. In effetti, allorché l'ascoltatore si trova in una stanza relativamente silenziosa, egli ha quasi la sensazione che gli auricolari siano del tipo isolante.

La bassa impedenza e l'elevata efficienza che caratterizzano questa cuffia la rendono particolarmente adatta all'uso con le radio ed i registratori portatili.

★



CITTA' DI BORGOSESIA



EQUIPE VALSESIA
Radioamatori



23 novembre 1975

COMUNICATO STAMPA

PREMIO NAZIONALE ANTENNA D'ORO

"Ing. Franco MAGNI»

Borgosesia 23 Novembre 1975

Equipe Valsesia Radioamatori

REGOLAMENTO

L'EQUIPE VALSESIA, organizza la seconda edizione biennale del PREMIO NAZIONALE ANTENNA D'ORO, per perpetuare il ricordo della nobile figura del Valsesiano Ing. **Franco Magni**, del quale, quest'anno ricorre il ventesimo anniversario della scomparsa.
L'Ing. **Franco Magni**, pioniere della Radio, fu inventore del principio sul quale si basa la supereterodina; sperimentò a Borgosesia (Vercelli), già dall'inizio del secolo, nuovi sistemi di trasmissione a distanza ed escogitò inoltre il sistema a modulazione di frequenza ultra acustica, per assicurare il segreto delle comunicazioni.
I Suoi studi ed esperimenti, Lo portarono ad ottenere quindici brevetti e numerosi riconoscimenti nazionali ed internazionali, e ad essere degnamente ricordato, con l'esposizione di alcune Sue apparecchiature, nel Museo della Scienza e della Tecnica « Leonardo da Vinci » di Milano, accanto ad altri Pionieri della Radio.
La presente edizione del Premio, aperta ai Radioamatori operanti su tutte le frequenze, differenziandosi dalla precedente, si articola quest'anno in due categorie così distinte:

1) SEZIONE « A » - **ANTENNA D'ORO CONFERITA PER L'USO DELLA RADIO PER FINI MORALI ED UMANITARI.**
2) SEZIONE « B » - **ANTENNA D'ORO CONFERITA PER RITROVATI TECNICI ED ELETTRONICI NEL CAMPO RADIOAMATORIALE.**

A dettaglio del Punto I - SEZIONE « A », si specifica che il Premio verrà assegnato al Radioamatore che si sia particolarmente distinto in:

— Collegamenti intesi ad aiutare persone in grave pericolo o per soccorso in caso di calamità od emergenza.

— Opere sociali ed umane in cui il mezzo radiantistico, sia stato determinante o comunque prevalente e da cui risulti lo spirito altruistico, disinteressato ed umanitario del Radioamatore.

A dettaglio del Punto 2 - SEZIONE « B », si precisa che l'EQUIPE VALSESIA, nell'intento di stimolare le esperimentazioni tecniche avanzate nel campo radioamatoriale, ha voluto estendere il Premio anche ai ricercatori ed ai costruttori dilettanti.
Pertanto, l'**ANTENNA D'ORO - SEZIONE « B »**, verrà assegnata al Radioamatore che si sia impegnato in:
— Costruzioni di apparati da amatore con originali innovazioni o applicazioni della moderna tecnologia radioelettronica.
Le due artistiche Antenne d'Oro massiccio, 18 K - tipo G. P. - in scala ridotta, montate su un piedestallo di pietra dura, costituenti il Premio, sono opere di considerevole valore morale ed intrinseco.
Esse verranno consegnate personalmente ai Vincitori, in occasione di una Cerimonia Ufficiale, che si terrà a Borgosesia alle ore 10,30 del 23 Novembre 1975 presso il Teatro Pro Loco.
La Giuria, composta da eminenti personalità, dopo aver esaminato le motivazioni morali o le relazioni tecniche dei Candidati, assegnerà i Premi a suo insindacabile giudizio.
Il verdetto della Giuria è inappellabile.
Le aggiudicazioni saranno immediatamente rese note a mezzo telegramma, dal Presidente dell'Equipe Valsesia, unico depositario del responso, ai due Vincitori, i quali dovranno presenziare personalmente alla Cerimonia Ufficiale.
L'EQUIPE VALSESIA, rende noto altresì che saranno assegnate alle Sezioni o Club di cui sono Soci i Vincitori, due artistiche targhe con pergamena ricordo ed a tutti i partecipanti alle rispettive SEZIONI « A » e « B » **un attestato di partecipazione al Premio Nazionale Antenna d'Oro 1975.**

NORME DI PARTECIPAZIONE

Le documentazioni su carta semplice e possibilmente dattiloscritte, dovranno contemplare i seguenti requisiti:

1) - SEZIONE « A »
I - Nome, Cognome, indirizzo e recapito telefonico del Candidato.
II - Descrizione dettagliata e documentata dei fatti, di cui il Candidato è stato protagonista, corredata da testimonianze complete di Nome, Cognome dei Testi e relativo indirizzo, unitamente a quello delle persone che hanno beneficiato l'intervento.
III - Conferma per autenticità delle relazioni da parte di un'Autorità di Pubblica Sicurezza od equivalenti e/o convalidazione del Presidente della Sezione o Club di appartenenza.
IV - Eventuali altre documentazioni.

2) **SEZIONE « B »**
I - Nome, Cognome, indirizzo e recapito telefonico del Candidato.
II - Relazione tecnica dettagliata e documentata delle apparecchiature costruite, allegata alla realizzazione pratica conseguita.
III - Il materiale dovrà pervenire all'EQUIPE VALSESIA, a mezzo posta raccomandata accuratamente imballato o consegnato personalmente al Presidente dell'EQUIPE VALSESIA.
IV - Il materiale più meritevole ricevuto, sarà esposto al pubblico convenuto alla Manifestazione e potrà beneficiare di altri consistenti Premi.
V - L'EQUIPE VALSESIA, si impegna a Manifestazione avvenuta, a restituire ai legittimi proprietari tutto il materiale partecipante al Premio.

Si ricorda che per entrambe le Sezioni, l'insufficienza o dubbia documentazione, costituirà per la Giuria, motivo di non presa in considerazione della Candidatura.
Il termine inderogabile per la presentazione delle documentazioni per la Sezione « A » e delle relazioni tecniche e relativo materiale per la Sezione « B », sarà il 5 NOVEMBRE 1975 alle ore 24.
Esse dovranno pervenire all'indirizzo sottoindicato o recapitate a mano e sulla busta chiaramente visibile oltre all'indirizzo, dovrà apparire la Sezione « A » o « B » alla quale il Candidato intende partecipare:

EQUIPE VALSESIA RADIOAMATORI - PREMIO NAZIONALE ANTENNA D'ORO
« **Ing. FRANCO MAGNI** »
Casella Postale 4 - 13011 **BORGOSESIA** (Vc)



QUESTO APPARECCHIO PER STAZIONI FISSE, FUNZIONANTE IN MA E CON ALTA SENSIBILITA', PUO' ESSERE USATO ANCHE SU MEZZI MOBILI

Ricetrasmettitore CB per stazione fissa

La maggior parte dei ricetrasmettitori per CB attualmente reperibile sul mercato è nata specificamente per l'impiego su mezzi mobili, anche se molti di essi possono essere usati con profitto pure nelle stazioni fisse. Può essere perciò interessante esaminare nei dettagli un apparecchio progettato espressamente per l'utilizzazione nelle stazioni fisse, e precisamente il ricetrasmettitore Messenger 250 costruito dalla E. F. Johnson.

Il Messenger 250 è un apparecchio per MA, con ventitré canali, dotato delle caratteristiche piú importanti per un ricetrasmettitore da stazione fissa; esso offre elevata sensibilità, buona selettività, dispone di limitatore automatico del rumore, di squelch regolabile e di uno strumento di misura che indica l'intensità del segnale ricevuto e la potenza di trasmissione; la potenza del trasmettitore è quella massima ammessa dalla legislazione vigente negli Stati Uniti. Altre caratteristiche di questo apparecchio sono date anche da un altoparlante montato sul pannello frontale, dal controllo automatico di modulazione, dal microfono ceramico asportabile; inoltre è possibile usarlo come amplificatore per la diffusione sonora attraverso un altoparlante esterno.

L'alimentatore incorporato nell'apparecchio permette il funzionamento dalla rete a 50 Hz/60 Hz (117 V); l'alimentazione può altresí essere prelevata da una sorgente di tensione continua a 13,8 V, il che rende questo ricetrasmettitore adatto anche all'uso su mezzi mobili. L'alimentazione impiega un raddrizzatore a ponte con diodi al silicio, nonché tre transistori ed un diodo zener nel circuito stabilizzatore della tensione. Il cordone di alimentazione ha tre conduttori, uno dei quali serve per il collegamento a terra del telaio attraverso l'apposito contatto esistente sulla presa di corrente.

Le dimensioni del ricetrasmettitore sono di 28 x 20 x 13 cm, ed il peso è di circa 5 kg.

Il ricevitore - La sensibilità del ricevitore, misurata a 400 Hz ed a 1.000 Hz con modulazione del 30%, è risultata particolarmente elevata: 0,25 μV per un rapporto (S + R)/R di 10 dB. Il ricevitore ha una sola conversione di frequenza, e la frequenza intermedia è di 455 kHz. Come in quasi tutti gli apparecchi a singola conversione, la reiezione del segnale immagine non è molto elevata; il suo valore è di 10 dB. Si noti che in pratica questa limitazione non costituisce un grave inconveniente: la frequenza immagine si trova infatti 910 kHz al di sotto del segnale utile, in una zona dello spettro scarsamente occupata.

La selettività è ottenuta mediante un filtro passa-banda, che nelle prove effettuate ha mostrato di fornire una soppressione dei canali adiacenti di 50 dB. La banda passante globale (compreso cioè il contributo della

sezione ad audiofrequenza) misurata tra i punti di taglio a 6 dB rispetto al segnale di riferimento di 1.000 Hz, è risultata di 250 Hz ÷ 1.200 Hz; a 550 Hz la risposta è di 5 dB al di sopra di quella a 1.000 Hz. Si potrebbe pensare che la ridotta frequenza di taglio superiore possa influenzare negativamente l'intelligibilità; sul Messenger 250 questo però non accade, grazie all'altoparlante posto in posizione frontale (su molti apparecchi per CB l'altoparlante si trova sul retro o su uno dei fianchi) e con una risposta in frequenza migliore di quella in genere presente negli altoparlanti dei ricetrasmettitori per CB.

I circuiti di squelch, che comprendono uno stadio amplificatore ed un termistore stabilizzatore, hanno mostrato una soglia d'intervento regolabile da 0,25 μV a 400 μV. Il controllo automatico di guadagno si è dimostrato efficiente: esso mantiene la variazione sull'uscita audio entro 7 dB per una variazione da 1 μV a 10 μV (20 dB) nel segnale d'ingresso ed entro 3 dB per una variazione da 10 μV a 100.000 μV (60 dB).

Lo strumento indicatore dell'intensità del segnale ricevuto, illuminato e di dimensioni tali da renderlo facilmente leggibile, ha indicato S9 con un segnale di ingresso di 50 μV. Il limitatore automatico del rumore, del tipo in serie e sempre in funzione, si è dimostrato molto efficiente.

L'amplificatore audio, con stadio finale in classe B, ha erogato nelle prove condotte una potenza di 1,75 W su un altoparlante da 8 Ω, con un segnale sinusoidale a 1.000 Hz, che in queste condizioni presentava una distorsione del 4% ed iniziava ad avere le creste tagliate. Per il collegamento di un altoparlante esterno esiste un'unica presa jack; a tale presa arriva, predisponendo opportunamente i comandi dell'apparecchio, il segnale del ricevitore o quello proveniente dal microfono.

Il sintetizzatore è di struttura tradizionale, con quattordici quarzi, sei dei quali hanno frequenze intorno ai 32,800 MHz, quattro (usati per la ricezione) l'hanno intorno ai 6,190 MHz, e gli altri quattro (usati per la trasmissione) sono intorno ai 5,735 MHz.

Il trasmettitore - Quando l'apparecchio è predisposto per la trasmissione, il segnale generato dal sintetizzatore passa innanzitutto in due stadi accoppiati tra loro per mezzo di filtri passa-banda che minimizzano la presenza di frequenze spurie. Il segnale è quindi inviato a tre stadi amplificatori a radiofrequenza in cascata, l'ultimo dei quali è quello di potenza; all'uscita dello stadio finale vi è una rete che realizza l'adattamento all'antenna e riduce ulteriormente i segnali spuri. Le commutazioni necessarie per passare dalla ricezione alla trasmissione e viceversa avvengono grazie ad un tasto posto sul microfono.

Per mettere in funzione il trasmettitore, il microfono deve essere inserito nella sua presa. La commutazione dell'antenna è effettuata elettronicamente, con un commutatore a diodo; si evita cosí la presenza di relé ed il conseguente problema dell'ossidazione dei contatti.

Il segnale utilizzato per modulare lo stadio pilota e quello finale di potenza è ottenuto, come di solito, dagli stessi circuiti che hanno la funzione di amplificatore finale ad audiofrequenza in ricezione. Il controllo automatico di modulazione, che in pratica consiste in una compressione di dinamica del segnale audio, è ottenuto mediante un sistema a retroazione che agisce sui circuiti amplificatori del segnale vocale.

La potenza d'uscita del trasmettitore, misurata con un carico artificiale di 50 Ω e con la portante non modulata, è risultata di 3,75 W; questo valore è stato indicato sia da un wattmetro collegato al carico fittizio sia dal misuratore incorporato nell'apparecchio (si noti che quest'ultimo misuratore è tarato in modo da indicare l'effettiva potenza di uscita, in un punto con livello nominale di 4 W, solo quando all'apparecchio è collegato un carico di 50 Ω non reattivo. La lancetta dello strumento di misura si sposta leggermente verso l'alto in presenza di modulazione.

Nelle prove condotte con un segnale a 1.000 Hz, si è ottenuta la modulazione del 100% con distorsione del 10%. Aumentando il livello del segnale modulante sino ad avere una compressione di 10 dB, la distorsione è salita al 20%. L'interferenza sui canali adiacenti, misurata modulando con un tono continuo, è risultata di 50 dB al di sotto del segnale utile; modulando con il segnale vocale, essa è scesa al di sotto dei 60 dB. La risposta globale in frequenza, misurata tra i punti di taglio a 6 dB, è risultata di 250 Hz ÷ 2.700 Hz; la precisione in frequenza di ciascun canale è risultata entro i 350 Hz. ★

DUE CIRCUITI INTEGRATI PER REGISTRATORI A CASSETTE E RADIOREGISTRATORI

Tutte le funzioni attive per radioregistratori e registratori a cassette, tranne l'amplificatore di uscita di potenza, sono svolte da due nuovi circuiti integrati ora disponibili presso la Philips: l'amplificatore di registrazione TDA1002 ed il circuito controllo motore TDA1003.

Il primo incorpora tutti i circuiti necessari per la registrazione e la riproduzione, tranne, come già detto, l'amplificatore di uscita di potenza.

Esso comprende un preamplificatore, che può essere usato come amplificatore per il microfono durante la registrazione o come preamplificatore compensato in frequenza per il circuito di uscita di potenza durante la riproduzione, ed anche una combinazione amplificatore di registrazione e controllo di livello automatico. Quest'ultimo funziona come limitatore dinamico; un circuito di controllo automatico di volume compensa le lente variazioni d'ampiezza.

L'amplificatore di registrazione può essere pilotato direttamente da circuiti rivelatori di ricevitori radio ed è perciò ideale per radioregistratori.

Il circuito di controllo motore TDA1003 incorpora il controllo di velocità del motore di trascinamento, un circuito d'arresto automatico ed un oscillatore di polarizzazione e cancellazione. La sezione dell'oscillatore contiene un riferimento di tensione indipendente dalla temperatura di controllo ed un circuito di controllo automatico del guadagno, il quale controlla la transconduttanza di un circuito oscillatore bilanciato che incorpora la testina di cancellazione. Qualsiasi variazione del Q dell'avvolgimento della testina di cancellazione è riportata come reazione per avere all'uscita dell'oscillatore una sinusoide indistorta e costante, in modo che non si verifichino interferenze durante la radioregistrazione.

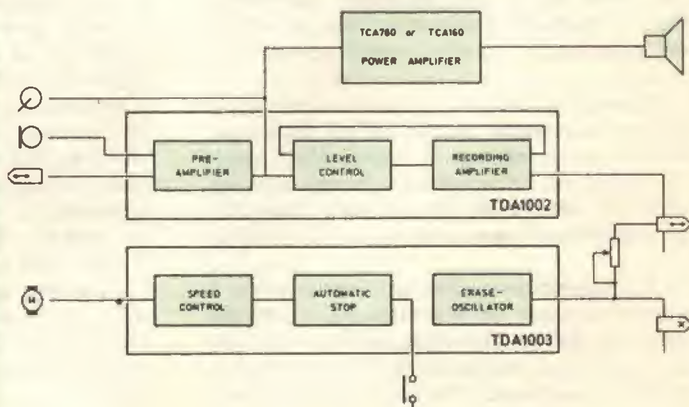
La sezione controllo motore del TDA1003 controlla la forza controelettromotrice e fornisce una tensione stabilizzata al motore di trascinamento.

La tensione al motore è corretta per variazioni di corrente e per variazioni di temperatura del materiale magnetico e degli avvolgimenti.

Il controllo di velocità del motore è in funzione solo finché un treno di impulsi, derivati per esempio dal meccanismo della bobina di avvolgimento tramite un interruttore, è applicato al circuito di arresto automatico.

Un'uscita è disponibile per una lampada d'indicazione di "stop".

★



Schema di applicazione dei due nuovi circuiti integrati Philips per radioregistratori e registratori a cassetta.

panoramica STEREO

In questo articolo è riportato il resoconto di una discussione svoltasi fra tecnici altamente qualificati di alcune case costruttrici sul problema dell'alta fedeltà.

La disputa verteva in particolare sui seguenti argomenti principali: in che misura sono valide le prove effettuate sulle apparecchiature Hi-Fi, e quanto sono d'aiuto o necessari i numeri che si ricavano dagli strumenti per valutare le prestazioni acustiche di apparecchiature sonore. I vari punti trattati sono presentati qui di seguito in forma di domande e commenti.

Domanda - E' noto che gli amplificatori X e Y suonano in modo distintamente differente nella regione dei bassi. Qual è la ragione di ciò e perché sulle riviste tecniche in genere non viene trattato questo argomento?

Commento - Dovrebbe essere chiaro a tutti i lettori di riviste tecniche che coloro che preparano i rapporti, usando abitualmente strumenti da laboratorio, non citano quasi mai differenze udibili tra amplificatori buoni, mentre coloro che fanno prove soggettive avvertono queste differenze.

In alcuni casi però entrambi possono essere nel giusto. Possono quindi avere ragione coloro che notano differenze tra gli amplificatori X e Y, come si è potuto sperimentare usando per un po' di tempo un amplificatore Y in unione con vari tipi di preamplificatori. La *fig. 1* mostra due curve di responso, differenti alle frequenze basse, rilevate con una combinazione preamplificatore-amplificatore. Qual è la causa di questa differenza? La curva A è stata rilevata con il controllo di guadagno al massimo e che presentava al preamplificatore un carico di 10 kΩ; la curva B è stata rilevata con il controllo a metà cor-

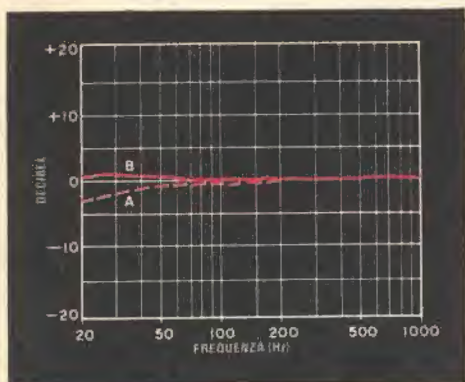


Fig. 1 - La curva A mostra il responso in frequenza con l'amplificatore regolato per un'impedenza d'entrata di 10 kΩ, la curva B il responso con l'amplificatore regolato per una impedenza d'entrata di 50 kΩ.

sa, posizione in cui l'amplificatore Y presentava un'impedenza d'entrata di circa 50 kΩ. E' chiaro che il preamplificatore in questione, nonostante i suoi indiscutibili pregi, non può ben pilotare un carico di 10 kΩ; il responso alle frequenze basse della combinazione preamplificatore-amplificatore scende e la differenza può essere avvertibile da tutti. Anche la differenza nel suono tra l'amplificatore X e Y sarebbe avvertibile con questo preamplificatore nel caso che X avesse un'impedenza d'entrata minima un po' piú alta.

Una situazione del genere non è assolutamente insolita con queste combinazioni di apparati. Supposto che il problema sia stato diagnosticato correttamente, chi ha posto la domanda è stato accorto nell'isolare le differenze tra X e Y nella regione dei bassi. In condizioni simili, avrebbe accusato Y di avere un responso eccessivo alle frequenze alte perché mancavano i bassi ad arrotondare il bilanciamento complessivo.

Sarebbe significativo se gli autori di rapporti tecnici per riviste considerassero attentamente tali possibilità di disadattamento di impedenze. Ovviamente, chi prepara i rapporti tecnici non può provare un prodotto in unione con tutti i componenti con il quale esso può venire usato; tuttavia, potrebbe stabilire la gamma di impedenze di carico soddisfacenti per un preamplificatore e le limitazioni di un amplificatore di potenza nel pilotare carichi d'altoparlanti altamente reattivi. Tabelle di amplificatori e preamplificatori buoni potrebbero informare il pubblico sulla possibilità di problemi di disadattamento di impedenze. Ma l'adeguatezza di tabelle che predicano come un componente suonerà è talvolta una questione delicata particolarmente nel caso di altoparlanti, i quali si possono giudicare solo dopo averli ascoltati.

Domanda - Qualcuno dichiara di poter sentire la differenza tra amplificatori che abbiano una distorsione armonica misurata bassissima, mentre prove d'ascolto effettuate dalla Stereo Review sembrano non comprovare questa possibilità. Come si spiega ciò?

Domanda - Perché non effettuare prove di distorsione armonica totale appesantite allo scopo di compensare i fenomeni di mascheramento? Idealmente, le frequenze alte verrebbero esaltate per mettere in evidenza i prodotti di distorsione di ordine elevato.

Commento - Queste due domande sono poste insieme perché possono essere messe in relazione tra loro. Conviene innanzitutto descrivere le prove di distorsione di cui si parla nelle domande, le condizioni e i risultati. La distorsione che si tentava di individuare come quantità minima udibile era prodotta da un amplificatore attrezzato per introdurre incrementi noti di distorsione cosiddetta di avvallamento o di incrocio. Il guadagno dell'amplificatore doveva essere accuratamente regolato, in modo che la percentuale di distorsione fosse calibrata per tutte le entrate e questo procedimento veniva effettuato molto sistematicamente. Le prove cominciarono con una sola nota ad onda sinusoidale e gli ascoltatori furono in grado di avvertire una distorsione tanto piccola come lo 0,2%. Poi fu aggiunta una seconda onda sinusoidale ed in seguito una terza; con l'aggiunta di ciascuna nota, qualsiasi percentuale data di distorsione diventava molto meno udibile: con due note, la soglia di percezione era del 2,5% e con tre note del 4%; con sequenze musicali era molto piú alta, si aggirava tra il 6% ed il 12%.

Ciò che non si poté realmente determinare fu il contenuto spettrale (frequenza) della distorsione in un particolare momento delle

prove. Anche se la distorsione sentita aveva frequentemente una qualità ronzante e ruvida che suggeriva prodotti di ordine alto, per lo più si avvertiva una nota estranea, un po' come la nota di differenza che si ottiene per intermodulazione di due fondamentali. Ciò potrebbe indicare che i prodotti di ordine basso costituivano la maggior parte della distorsione, il che apre la porta alla possibilità di effetti di mascheramento. Infatti, i tecnici che idearono la prova e ne descrissero i risultati attribuirono molto del loro significato al mascheramento.

La *fig. 2* illustra l'andamento del mascheramento, per effetto del quale i suoni possono essere resi non udibili da suoni più forti

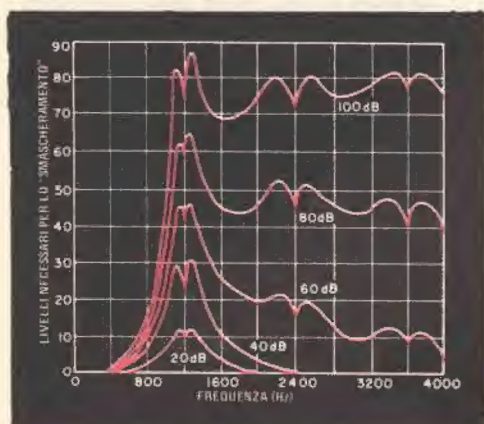


Fig. 2 - Per note di 1.200 Hz ai livelli indicati (100 dB, 80 dB, 60 dB, 40 dB e 20 dB) le curve mostrano i livelli che qualsiasi altra nota deve raggiungere prima di essere "smascherata" e cioè udita. Questi dati sono stati rilevati dalla pubblicazione di Moir, comparsa in "High Quality Sound Reproduction".



Fig. 3 - Distribuzione ed intensità relative dei prodotti di distorsione armonica introdotti da Olson nelle sue prove d'ascolto. Relativamente alla fondamentale, qui è indicato un livello di distorsione armonica totale del 12%.

di frequenza più bassa. Si noti che il mascheramento è generalmente meno efficace a mano a mano che il suono mascherato diventa più alto in frequenza; pare si possa quindi concludere che i prodotti di distorsione di ordine elevato, uscendo dalla regione di mascheramento, possono essere più udibili che i prodotti di basso ordine, entro la stessa zona.

Un altro dato può avere rilievo. Nel suo libro "La riproduzione moderna del suono", Harry F. Olson descrive le prove condotte con una giuria d'ascolto per determinare la soglia chiaramente udibile ed anche la discutibilità di vari livelli di distorsione. Per ottenere ciò egli variava sia la distorsione sia la larghezza di banda del suono riprodotto e determinava i suoi parametri mediante misurazione di tutto il sistema di riproduzione. La *fig. 3* mostra la distribuzione spettrale della distorsione armonica introdotta e la *fig. 4* ne presenta i risultati. Si noti che nel segnale usato da Olson erano presenti significativi prodotti di distorsione di ordine elevato ed anche che, a mano a mano che egli estendeva la larghezza di banda alle più alte frequenze udibili, qualsiasi distorsione udibile era quasi ugualmente spiacevole. Si noti altresí che, con sequenze musicali a piena gamma, gli ascoltatori di Olson udivano quantità di distorsione molto più piccole che gli esperti.

Sulla base di questa evidenza, si può pen-

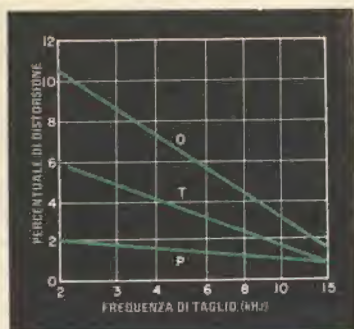


Fig. 4 - Risultati delle prove di distorsione in ascolto effettuate da Olson con la musica. In queste tre curve, T è tollerabile, P appena percettibile e O sgradevole. Nel diagramma sono specificate le frequenze di taglio usate per le frequenze alte.

sare che abbia ragione chi consiglia misure di distorsione appesantite in frequenza (o, almeno, la proposta merita un ulteriore studio). D'altra parte, se si considerano i risultati di Olson sulla maggior parte dello spettro udibile, si noterà che la percentuale di distorsione udibile è dello stesso ordine di grandezza di quella riscontrata nelle prove compiute dalla Stereo Review. Quando ci si avvicina a livelli di distorsione prossimi ad un decimo dell'1 %, come nella maggior parte degli amplificatori di alta qualità, vi è da dubitare circa le dichiarazioni di udibilità da parte di coloro che hanno un orecchio fino, e appaiono piú credibili le cifre di Olson.

Domanda - Qualcuno ha mai trovato una relazione conclusiva tra la distorsione di fase misurata e gli effetti soggettivi?

Commento - Si può rispondere affermativamente a questa domanda. La distorsione di fase (o distorsione per ritardo di tempo, che è la stessa cosa, ma che molti esperti ritengono descriva meglio ciò che realmente offende l'orecchio) è stata ultimamente studiata a fondo. Recentemente, l'autorevole danese E. R. Madsen ha ideato un segnale di prova che può essere spostato di fase senza alterarne le caratteristiche spettrali (bilanciamento in frequenza). Prove condotte con gruppi d'ascolto hanno dimostrato che gli spostamenti di fase sono udibili, e talvolta in modo sorprendente. Madsen ha affermato di ritenere che la distorsione di fase sia un fattore primario della qualità d'ascolto di un sistema d'altoparlanti. Ulteriori prove d'ascolto, condotte da uno dei suoi colleghi, indicano una correlazione tra l'integrità di fase e la preferenza dell'ascoltatore per quanto riguarda gli altoparlanti. Un'altra prova pratica è stata portata da un tecnico del laboratorio di ricerche della ditta giapponese NHK, il quale ha presentato una relazione in cui dichiarava che nessun sistema corrente a quattro canali, distinti o no, è in grado di produrre una soddisfacente immagine stereo laterale (cioè non consente di localizzare una sorgente sonora tra le coppie d'altoparlanti anteriore sinistro e posteriore sinistro oppure anteriore destro e posteriore destro). Tutti i tentativi per localizzare le sorgenti sonore in queste aree sono molto innaturali, secondo il tecnico giapponese; non è però possibile dare qui dettagli sul contenuto della sua relazione, perché il livello di presentazione è molto complesso tecnicamente. Tuttavia, l'accorgimento proposto dalla NHK comporta numerose elaborate regolazioni di ampiezza e di fase in tutto lo spettro di frequenze, allo scopo di ottenere la desiderata immagine laterale. Sarà interessante conoscere i risultati e si può essere ottimisti al riguardo, dato che già alcuni anni fa fu presentata una relazione, accuratamente documentata, nella quale si affermava che una attenta manipolazione della fase dei segnali che entrano nei soli due altoparlanti frontali può localizzare con successo le immagini sonore ai lati e dietro gli ascoltatori.

In realtà, non vi è dubbio che certi effetti di fase sono udibili e quindi significativi. Rimane il problema circa la qualità e la quantità degli effetti. Per esempio, sembra che una aberrazione brusca ed a stretta banda nel responso in frequenza non disturbi particolarmente gli ascoltatori. Pertanto, anche se alcune importanti correlazioni tra fase ed effetti soggettivi sono state dimostrate con soddisfazione di molti, resta sempre qualcuno che tenta di sviscerare l'argomento nei dettagli. Nessuno, comunque, dubita della validità delle misure nel valutare l'alta fedeltà; i dubbi invece riguardano la possibilità di essere tratti in inganno.

★

I DISTURBI IMPULSIVI SULL' ALIMENTAZIONE ED I SEMICONDUTTORI

Quando un'apparecchiatura elettronica richiede un intervento di riparazione, le cause del guasto sono quasi sempre molto semplici; ad esempio, possono essere dovute al surriscaldamento di qualche componente, ad un eccesso di vibrazioni, od anche semplicemente ad incuria da parte dell'utente (come l'inserimento di un cacciavite in un punto sbagliato). Guasti di questo tipo sono relativamente facili da individuare e da riparare, ma qualche volta (soprattutto quando si tratta di apparecchi a semiconduttori), nella ricerca del componente difettoso si possono presentare problemi ben difficili da risolvere, anche con l'aiuto di perfezionati strumenti di misura.

In questi casi sorgono spontanee le seguenti domande: perché i componenti a semiconduttori, che, come è noto, non presentano fenomeni di invecchiamento, se usati entro certi limiti specificati, possono danneggiarsi d'un tratto in modo catastrofico? Come può guastarsi improvvisamente un'apparecchiatura su cui siano montati i componenti giusti e che abbia tutte le tensioni di alimentazione ben regolate? Simili inconvenienti si possono verificare anche sulle apparecchiature montate su mezzi mobili, staccate cioè dalla linea di alimentazione in corrente alternata.

Disturbi sulla linea di alimentazione - Una risposta, almeno parziale, a tali domande è stata fornita da un rapporto pubblicato recentemente dagli esperti della General Electric, in cui si giunge a conclusioni senz'altro degne di nota.

Controllando le linee di alimentazione di circa quattrocento località, in una ventina di esse i tecnici della General Electric hanno potuto riscontrare la presenza di disturbi impulsivi di ampiezza sorprendentemente elevata: alcuni di essi superavano i 2.500 V, ed altri arrivavano persino a 5.600 V; in sei località controllate si sono riscontrati impulsi superiori ai 1.200 V ricorrenti piú volte nella stessa giornata. Naturalmente si trattava sempre non di picchi prolungati, ma di transitori estremamente brevi, che apparivano all'improvviso sulla linea.

Vediamo ora quale può essere l'origine di questi impulsi improvvisi. In alcuni casi si è riscontrato che la loro comparsa coincide con l'avviamento del motore di un bruciatore, di una pompa o di un frigorifero, oppure con l'accensione di un gruppo di lampade a fluorescenza. In altri casi però gli impulsi erano tanto alti da non poter essere completamente attribuiti all'inserzione di un carico sulla linea ed alcuni di essi sono stati associati a fulmini dovuti a temporali in corso nella zona (registrazioni filmate mediante un oscilloscopio hanno mostrato distintamente un comportamento oscillatorio con frequenza di circa 300 kHz, il che è probabilmente dovuto ad oscillazioni che nascono nell'impianto elettrico della casa in conseguenza dell'impulso iniziale).

La quantità di energia associata ad un disturbo impulsivo dipende dall'impedenza elettrica del sistema. Per ogni ramo di un impianto elettrico, tale impedenza è normalmente compresa tra 100 Ω e 300 Ω. Ciò significa che, all'ingresso dell'impianto elettrico di una tipica casa di abitazione, l'impedenza sarà di circa 5 Ω ÷ 10 Ω. Questi valori cosí bassi si manifestano però solo per un periodo di tempo molto breve - una frazione di microsecondo - durante il passaggio del disturbo impulsivo. I carichi collegati all'impianto elettrico hanno un'impedenza che è piú bassa di quella dell'impianto stesso, e che, per carichi con componente induttiva, dipende anche dalla frequenza. Tali carichi assorbono parte dell'energia, abbassando cosí la tensione dei picchi. I motori elettrici ed i trasformatori sono in genere molto ben isolati, e per questo motivo raramente subi-

scono danni; in cablaggi mal eseguiti si possono invece manifestare scariche, che si estinguono al termine dell'impulso.

Altri disturbi impulsivi - I disturbi impulsivi ad alta tensione non hanno però sempre origine sulla linea di alimentazione. Prendiamo ad esempio il semplice caso di un interruttore nel circuito primario di un trasformatore: se l'interruttore viene improvvisamente chiuso - od aperto - in un istante corrispondente al picco della forma d'onda d'ingresso, può manifestarsi un transitorio con ampiezza pari al doppio della tensione di picco normalmente presente sul secondario. Se al momento della chiusura i contatti dell'interruttore hanno qualche rimbalzo, possono anche manifestarsi transitori ben piú elevati. I transitori di questo genere sono causati dall'interruzione della corrente magnetizzante. In alcuni circuiti si sono osservati sui raddrizzatori transitori con ampiezza dieci volte piú alta della tensione normalmente presente nel circuito; a meno che non si scarichino su una via a bassa impedenza, questi transitori possono presentarsi anche sul carico, per cui, se i raddrizzatori non hanno una tensione inversa massima di picco sufficientemente alta, possono venire irreparabilmente danneggiati.

Se nel circuito di alimentazione si trova una qualche induttanza (ad esempio, una bobina di blocco per radiofrequenza), l'improvvisa interruzione dell'alimentazione può dar luogo a transitori durante il breve intervallo di tempo in cui il campo magnetico scende verso lo zero. E' anche possibile che si manifestino forti transitori sul lato in c.c. di un sistema raddrizzatore; ciò accade allorché si stacca improvvisamente il carico che assorbe la corrente continua; nel transitorio che ne risulta viene liberata perciò tutta l'energia in quel momento immagazzinata sulla linea di alimentazione in c.a. e nel trasformatore. Il fenomeno è particolarmente intenso allorché il carico che viene staccato è interessato da una corrente elevata. L'energia immagazzinata nel circuito in c.a. dà origine al pericoloso disturbo impulsivo, mentre quella immagazzinata sotto forma di c.c. si dissipa attraverso la conduzione diretta dei raddrizzatori. Se nel circuito sono montati raddrizzatori per correnti elevate, e perciò nel carico scorre una forte corrente, allorché questa viene improvvisamente interrotta possono generarsi transitori di notevole ampiezza.

Si tenga presente che in questi transitori improvvisi si possono raggiungere tensioni molte volte superiori a quelle massime di picco tollerabili dalle varie giunzioni esistenti nei dispositivi a semiconduttori. Si ricordi inoltre che i componenti a semiconduttori non sono come le valvole a vuoto, che possono tollerare notevoli sovratensioni senza subire danni permanenti. Un breve picco, che si presenti anche una sola volta, può essere sufficiente a mettere fuori uso per sempre una giunzione, anche senza danneggiare alcun altro componente. Questa è la ragione per cui, in alcuni circuiti non piú in grado di funzionare, tutti i componenti, ad eccezione dei semiconduttori, appaiono in buone condizioni. Il pericolo rappresentato dai disturbi impulsivi è anche il motivo per cui in alcuni circuiti si trovano diodi di protezione posti in parallelo alla via del segnale; allorché si manifesta una tensione superiore a 0,5 V, tali diodi passano in conduzione e si comportano come cortocircuiti.

I disturbi impulsivi sui mezzi mobili - Si consideri un'antenna a stilo montata su un veicolo in rapido movimento, in un'atmosfera molto secca, e si pensi quali valori elevatissimi possa raggiungere la tensione statica che viene a formarsi sull'antenna. A ciò si devono aggiungere le possibili cariche prodotte nell'aria da eventuali fulmini. Forti tensioni si possono anche manifestare quando l'auto passa sotto i fili di una linea ad alta tensione, proprio nel momento in cui questa è percorsa da un forte transitorio. A protezione degli apparati posti sui mezzi mobili si può inserire, tra l'antenna e la massa, una lampada al neon che entra in conduzione e diventa un cortocircuito quando la tensione statica supera un determinato limite, ma che presenta normalmente un'alta impedenza nei confronti del segnale ricevuto.

Tornando al problema dei disturbi impulsivi dell'impianto domestico, poiché è praticamente impossibile accendere e spegnere gli alimentatori esattamente nell'istante di zero della tensione, un buon metodo per evitare pericoli dovuti ai transitori è l'uso di un apposito "soppressore di transitori"; questi dispositivi, prodotti attualmente da diversi costruttori, si possono trovare sui cataloghi delle piú importanti ditte distributrici di materiale elettronico. ★

Questo apparato di basso costo assicura una completa flessibilità di controllo ed una semplice possibilità di indicazione della velocità.





CONTROLLO DI VELOCITÀ PER MODELLINI FERROVIARI

Con un paio di amplificatori operazionali a circuito integrato e pochi altri componenti si può costruire, con una modica spesa, un preciso controllo di velocità per modellini ferroviari. Per una completa flessibilità di controllo, le caratteristiche dell'apparato sono: avanti-indietro, fermata, aumento e diminuzione della velocità. Volendo, si possono inoltre usare interruttori a pulsante illuminati per ottenere un'indicazione visibile della velocità con cui il treno viaggia sulle rotaie; quanto piú velocemente viaggia il treno, tanto maggiore è la luminosità delle lampadine.

Il circuito - L'amplificatore operazionale IC1, in unione con i transistori Q1 e Q2, forma un circuito stabilizzatore di tensione, la cui tensione d'uscita è determinata dalla tensione sul cursore del potenziometro R2 e dalla tensione continua ai capi del condensatore C3. L'amplificatore operazionale IC2 è collegato nella configurazione di ripetitore di tensione. La tensione continua ai capi di C3, riferimento per lo stabilizzatore, dipende dal tempo in cui una corrente costante viene "pompata" nel condensatore. Le due "pompe" del sistema sono composte dai circuiti di Q3 e di Q4, con Q3 pompa negativa e Q4 pompa positiva.

Premendo il pulsante di accelerazione S1, la tensione d'uscita sulle rotaie aumenta, mentre premendo S2 la tensione d'uscita diminuisce; se invece si schiaccia il pulsante di fermata S3, la tensione d'uscita cade immediatamente a zero.

Un'indicazione visibile della velocità alla quale il treno viaggia è data dalla luminosità delle lampadine I1, I2, I3. Ciascuna di queste lampadine, volendo, si può inserire nell'interno del relativo interruttore a pulsante. Quanto maggiore è la tensione tra le rotaie, tanto piú velocemente il treno viaggia e tanto piú intensa è la luminosità delle lampadine.

Il limitatore di corrente a tre diodi, composto da D5-D6-D7, mantiene la corrente data alle rotaie a circa 1 A; quindi il circuito è protetto nel caso che le rotaie vadano accidentalmente in cortocircuito tra loro.

Il circuito di controllo consiste nella variazione di un alimentatore stabilizzato. Il potenziale su C3 determina il livello di tensione tra le rotaie.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore elettrolitico da 1.000 μF - 50 V
C2-C3 = condensatori elettrolitici da 100 μF - 50 V
*D1 ÷ D7 = diodi al silicio 1N4003 o simili **
F1 = fusibile da 0,5 A
I1-I2-I3 = lampadine spia da 6 V
*IC1-IC2 = amplificatori operazionali a circuito integrato tipo 741, oppure MC1741 **
J1-J2 = boccole isolate (una nera ed una rossa)
*Q1 = transistore di potenza 2N3055 **
*Q2 = transistore 2N4400, oppure 2N1711 **
Q3-Q4 = FET Motorola 2N5459
R1 = resistenza da 0,7 Ω (quattro resistori da 3,3 Ω - 1/2 W, in parallelo)
R2 = potenziometro da 10 kΩ
R3-R4 = resistori da 4,7 kΩ - 1/2 W
S1-S2-S3 = interruttori a pulsante normalmente aperti
S4 = interruttore semplice
S5 = commutatore a 2 vie e 3 posizioni
T1 = trasformatore da 26,8 V - 1 A

Dissipatore di calore per Q1, scatola di protezione, zoccoli per IC1 e IC2, basetta perforata e terminali ad innesto, fermacordone o gommino passacavo per il cordone di rete, decalcomanie per le iscrizioni, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

** Oltre ai normali componenti, quelli segnati con asterisco sono reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - 10137 Torino, tenendo presente che tra l'ordinazione ed il ricevimento dei materiali occorrono in media da 30 a 60 giorni.*

Costruzione - Data la semplicità del circuito, tutto il sistema di controllo, ad eccezione di T1 e degli interruttori, può essere montato su una basetta perforata e con l'aiuto di terminali ad innesto e di zoccoli per IC1 e IC2. Il transistore Q1 deve essere montato in un dissipatore di calore con superficie radiante di circa 60 cm^2.

La basetta circuitale ed il trasformatore possono essere montati entro una scatoletta adatta di qualsiasi genere. E' meglio fissare gli interruttori di controllo ed il potenziometro nella parte superiore della scatola; nella parte posteriore invece è piú comodo montare i jack J1 e J2 e praticare il foro d'uscita per il cordone di rete.

Uso - La tensione massima possibile tra le rotaio è determinata dalla posizione del potenziometro R2. Per regolare quest'ultimo, si prema per dieci secondi l'interruttore di accelerazione S1. Durante questo intervallo di tempo la luminosità delle lampadine aumenterà.

La velocità alla quale la tensione tra le rotaie aumenta e diminuisce è determinata dalle due pompe di corrente (Q3 e Q4). Con i valori specificati nell'elenco dei materiali, la velocità di variazione è di circa 2 V/sec. Aumentando i valori di R3 e R4 diminuisce la velocità di variazione e viceversa.

★

TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN
ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.
Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

633

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME ....
COGNOME ....
PROFESSIONE .... ETA' ....
VIA .... N. ....
COMUNE ....
CAP .... PROV. ....
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY □ PER PROFESSIONE O AVVENIRE □

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE



strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.

AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

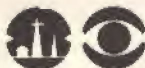
Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto,** contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia,**

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina, Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA





Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo



Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



RICEVITORI AMPLIFICATORI E SINTONIZZATORI

Le preferenze di gran parte degli appassionati di alta fedeltà sono attualmente orientate verso un apparecchio unico, cioè verso una di quelle unità che riuniscono in un solo blocco sintonizzatore, preamplificatore ed amplificatore, e che consentono una certa economia, poiché hanno un solo alimentatore ed un unico telaio. Ciononostante, un buon numero di costruttori sta lanciando, o rilanciando, i vari apparecchi in unità separate, a prezzi che si estendono su un'ampia gamma. In linea di massima, l'acquirente di apparecchiature per alta fedeltà dovrà, d'ora in poi, affrontare una spesa decisamente superiore a quella dell'anno passato; ma, a differenza di ciò che accade in altri campi, l'aumento dei prezzi è dovuto non esclusivamente ad un maggior costo del materiale elettronico (il cui prezzo, anzi, risulta in certi casi sensibilmente diminuito grazie all'adozione di circuiti integrati, che riuniscono in un unico componente la funzione di diversi transistori e di diversi elementi passivi), ma anche alla comparsa di un numero sempre maggiore di comandi e di possibilità d'impiego.

Tendenze nei ricevitori - Sino a poco tempo fa, un ricevitore era considerato "di grande potenza" se poteva erogare con continuità una potenza di 50 W per canale su carichi da 8 Ω. Ora invece sono comparsi sul mercato ricevitori che, pur continuando ad avere dimensioni ragionevoli, erogano 100 W ed inoltre sono dotati di circuiti d'uscita completamente protetti e con ottima stabilizzazione termica.

L'elevata potenza non è però sufficiente a giustificare il prezzo dei piú recenti ricevitori stereofonici, che si aggira intorno al mezzo milione di lire, ma vi concorrono altri fattori: nel caso dei modelli piú perfezionati, infatti, le prestazioni e l'elasticità di funzionamento dei comandi uguagliano praticamente quelle dei sistemi composti da ottimi apparecchi separati (sintonizzatore, preamplificatore ed amplificatore finale).

Per fare un esempio, le prese normalmente contrassegnate con il termine "tape monitoring", nate originariamente come un comodo punto di sezionamento del circuito a disposizione dei possessori di registratori a tre testine, hanno assunto un'importanza sempre maggiore. Tali prese, una di ingresso e l'altra di uscita, costituiscono infatti il punto ideale per collegare accessori quali un equalizzatore (con cui ottenere un'accurata regolazione della risposta in frequenza mediante comandi agenti ciascuno su una banda larga una ottava, o anche solo un terzo di ottava), circuiti Dolby per la riduzione del rumore (o dispositivi analoghi, come quello prodotto dalla dbx), o decodificatori a matrice per quadrifonia, eventualmente con sistema a logica. Per tale motivo, anche i ricevitori piú economici sono oggi provvisti di piú gruppi di prese "tape monitoring".

Alcuni ricevitori hanno ben quattro gruppi di prese del genere, contraddistinte con diverse indicazioni che ne specificano il possibile uso (ad esempio: "4 canali", "Dolby", ecc.) ma normalmente tutte equivalenti tra loro. La crescente diffusione dei registratori a nastro (dovuta anche al miglioramento nelle prestazioni degli apparecchi, sia a bobine sia a cassette) ha anche determinato la com-



Ricevitore stereofonico Mod. STA-250 della Radio Shack,equipaggiato con comandi a pulsante ed a levetta di grande versatilità, che incorpora un sintetizzatore per quadrifonia.

parsa di numerose prese per registratore, con associati circuiti di commutazione che permettono di riversare programmi da un registratore all'altro, spesso anche contemporaneamente all'ascolto di segnali provenienti da un'altra sorgente.

Sui pannelli frontali dei piú recenti ricevitori si cominciano a vedere anche comandi di tono multipli (non limitati cioè alle semplici regolazioni degli alti e dei bassi), comandi che un tempo erano presenti solo su amplificatori o preamplificatori separati. Si trovano cosí regolazioni con punto d'inflessione variabile, oppure comandi per i toni medi, od anche sistemi di regolazione in cui cinque o piú leve o manopole suddividono lo spettro audio in altrettante zone, ciascuna regolabile indipendentemente.

Quasi tutti i piú importanti fabbricanti di ricevitori hanno adottato circuiti di uscita



Ricevitore stereofonico Mod. SX-535 della Pioneer, un esempio di apparecchio con amplificatori ad accoppiamento in corrente continua e facente uso di un circuito ad aggancio di fase nel sintonizzatore per MF.

con accoppiamento in corrente continua, circuiti che eliminano la necessità di un condensatore di accoppiamento posto tra lo stadio finale e l'altoparlante. I costruttori che hanno scelto questo tipo di circuito sostengono che il miglioramento nella resa in potenza alle basse frequenze e nello smorzamento è tale da giustificare il costo leggermente superiore dei loro apparecchi, dovuto alla necessità di ricorrere ad un alimentatore con doppia polarità, indispensabile in circuiti di questo genere.

Nei nuovi ricevitori trovano sempre maggiore impiego i circuiti integrati, che vengono usati negli amplificatori di frequenza intermedia, nei sintonizzatori per MA (con un solo integrato si fa l'intero sintonizzatore) e nei preamplificatori fono. Gli stadi d'uscita, particolarmente critici, continuano però ad essere realizzati con singoli transistori. Presto nei decodificatori per il segnale multiplex stereo dei ricevitori verranno adottati anche i perfezionati circuiti ad aggancio di fase, che già si trovano sui sintonizzatori separati e che consentono miglioramenti nella distorsione, nella separazione tra i canali e nella stabilità a lungo termine.

Tendenze nei sintonizzatori - In seguito alla comparsa di ricevitori sempre piú perfezionati, i fabbricanti di sintonizzatori (che spesso producono anche ricevitori) tendono ad ampliare sempre piú le prestazioni ed a migliorare le caratteristiche dei loro prodotti, al fine di giustificarne l'esistenza come unità separate. La sensibilità dei sintonizzatori era già stata elevata al massimo nel passato (c'è infatti un limite minimo al numero dei microvolt con il quale è possibile ottenere un rapporto segnale/rumore di 30 dB); i progettisti di sintonizzatori hanno perciò dedicato i loro sforzi alla creazione di circuiti di grande stabilità e con minima distorsione, nonché al miglioramento della selettività e del rapporto di cattura. Poiché la distorsione dei segnali ricevuti in MF è strettamente legata alla precisione della sintonia, il lavoro maggiore è stato fatto nel senso di sviluppare sistemi di sintonia sempre piú precisi e perfezionati.



Questo preamplificatore a quattro canali della Phase Linear, denominato "Autocorrelation Preamplifier", è dotato di speciali circuiti per la riduzione del soffio e del rumore, di un rigeneratore della dinamica e di un equalizzatore attivo.



Mod. LA-74 della Lafayette: un esempio di apparecchio quadrifonico molto versatile; esso incorpora un decodificatore a logica completa Wave-Matching per il sistema SQ, consente la decodifica di altri sistemi a matrice ed è dotato anche di un demodulatore per il sistema CD-4.

Il sintonizzatore AJ-1510, dotato di un sintetizzatore di frequenza con indicatore numerico e messo in commercio due anni or sono dalla Heath, è stato per parecchio tempo l'unico apparecchio la cui precisione di sintonia fosse garantita da un sistema a cristallo; ora però hanno fatto la loro comparsa alcuni modelli analoghi, di costruttori diversi. Sia chiaro però che la presenza di un indicatore numerico di sintonia non implica di per sé una maggiore precisione; in qualche caso l'indicatore numerico a tubi sostituisce infatti semplicemente la normale scala con indice, senza aggiungere all'apparecchio nulla che migliori la precisione di sintonia e ne eviti possibili slittamenti. Ciò che occorre per garantire un'altissima precisione di sintonia è invece la presenza di un sintetizzatore di frequenza realizzato secondo i dettami della tecnica moderna; con tale circuito, grazie ad un oscillatore a cristallo incorporato e ad un sistema di controllo a retroazione facente uso di numerosi circuiti logici (del tipo di quelli usati nei calcolatori), la frequenza di funzionamento del sintonizzatore viene regolata con una precisione pari a quella delle stesse stazioni radiotrasmittenti.

Per rendersi conto di quanto i costruttori di sintonizzatori abbiano aumentato la complessità dei loro apparecchi migliori, si pensi che alcuni di essi incorporano un analizzatore di spettro, che permette di controllare visivamente il segnale della stazione desiderata e la presenza di altri segnali in una banda di frequenza che si estende di ± 1 MHz intorno ad essa. Tutti i segnali vengono visualizzati sullo schermo di un oscilloscopio, avente qualità pari ad uno strumento da laboratorio.

Radiodiffusione in MF con Dolby - Due grandi novità hanno interessato quest'anno i costruttori di sintonizzatori. La prima di esse è la radiodiffusione in MF di programmi a quattro canali distinti; l'argomento è ancora oggetto di studio e la scelta del sistema da adottare negli Stati Uniti è attualmente all'esame della FCC e di un comitato di organismi industriali (NQRC); una serie di esperimenti in proposito è già da qualche tempo in corso nella zona di San Francisco. Il fatto che presto possa venire ufficialmente approvato un sistema di questo tipo ha spinto quasi tutti i costruttori di sintonizzatori (ed anche di ricevitori) a mettere sul pannello posteriore dei loro apparecchi una presa alla quale si potrà collegare, in futuro, un "adattatore per quadrifonia".

La seconda novità è stata l'inaspettata approvazione da parte della FCC di un sug-

gerimento formulato da Ray Dolby; tale approvazione, avvenuta nell'estate del 1974, ha colto di sorpresa quasi tutti i costruttori. Trasmissioni in MF di programmi elaborati con il sistema Dolby venivano già effettuate da più di un anno da diverse stazioni degli Stati Uniti; esisteva però l'inconveniente che gli ascoltatori non equipaggiati con il richiesto decodificatore ricevevano questi programmi con un eccesso di frequenze elevate, che li costringeva a portare al minimo il comando dei toni alti nei loro apparecchi. La correzione ottenuta con questo espediente non era però ancora del tutto soddisfacente, poiché l'esaltazione delle alte frequenze, effettuata in trasmissione, dipende dal livello del segnale e varia da istante ad istante.

Da qualche tempo Dolby aveva suggerito alla FCC di permettere alle stazioni che trasmettevano con il suo sistema di ridurre la caratteristica di preenfasi dal valore di 75 µsec, prescritto negli Stati Uniti, al valore di 25 µsec (la preenfasi è un'esaltazione delle alte frequenze, introdotta in trasmissione e compensata in ricezione nella rete di deenfasi posta nel sintonizzatore: il suo scopo è quello di ridurre il livello del rumore). Secondo Dolby, in questo modo si sarebbe ottenuto il risultato di aumentare il livello massimo, cioè la dinamica dei segnali musicali trasmessi, nonché di ridurre l'eccesso di alte frequenze nell'ascolto con ricevitori o sintonizzatori non muniti dei circuiti per la decodifica Dolby.

Il secondo risultato, in realtà, può essere raggiunto solo dagli ascoltatori che non sono interessati ad una ricezione di altissima fedeltà; l'improvvisa decisione della FCC ha invece danneggiato gli appassionati dell'alta fedeltà; parte di essi possedeva già sintonizzatori equipaggiati con circuiti Dolby, altri invece, che possedevano sintonizzatori non predisposti ma che intendevano ricevere alla perfezione le trasmissioni effettuate con questo sistema, si erano procurati una "unità Dolby" separata. Per poter ricevere in modo corretto le nuove trasmissioni, effettuate con preenfasi di 25 µsec, ora tutte queste persone dovranno modificare il loro sintonizzatore.

Alcuni costruttori si trovano nella vantaggiosa condizione di avere già sui loro apparecchi commutatori per passare dalla deenfasi normale a quella di 25 µsec; tali apparecchi incorporano già anche un decodificatore Dolby, e sono quindi perfettamente adatti alla ricezione del nuovo tipo di trasmissione. Certamente, molti altri costruttori troveranno presto il modo di reperire sul pannello posteriore dei loro apparecchi lo spazio necessario per montare un commutatore a due posizioni che serva allo scopo. Il commutatore è necessario perché il cambiamento di preenfasi è richiesto solo per le trasmissioni effettuate con il sistema Dolby, mentre per le altre trasmissioni il valore più appropria-



Gli amplificatori stereofonici di grande potenza, quali il Mod. 400 M della Marantz illustrato qui sopra, stanno riscuotendo un crescente successo.

to continua ad essere quello di 75 µsec.

Tendenze negli amplificatori - La tendenza verso amplificatori con potenza sempre piú alta (specialmente nel campo degli amplificatori di potenza privi di preamplificatore) non è in diminuzione, ma è alimentata dalla comparsa sul mercato di un numero sempre maggiore di sistemi di altoparlanti a bassa efficienza. I costruttori di questo genere di amplificatori stanno constatando con soddisfazione l'aumento nelle vendite degli apparecchi con potenze superiori ai 200 W.

Mirando ad una diminuzione del peso e delle dimensioni dell'amplificatore, qualche costruttore ha già progettato un prototipo dei cosiddetti amplificatori "in classe D", apparecchi a semiconduttori che usano tecniche impulsive o numeriche per ricostruire la forma d'onda del segnale audio. La potenza di alimentazione richiesta da un apparecchio del genere è minore di quella degli apparecchi tradizionali; grazie a ciò, le dimensioni di un amplificatore di questo tipo non lasciano intuire la sua potenza d'uscita. E' assai probabile che in futuro si vedano altre realizzazioni basate su questo vantaggioso metodo per poter ottenere elevate potenze d'uscita. Il sistema piú seguito per aumentare la potenza d'uscita continua però ad essere quello della "forza bruta", cioè il ricorso a transistori capaci di dissipazioni sempre maggiori. Nello stesso tempo, sembra venga preso nella giusta considerazione il fatto che esiste un limite alla potenza sopportabile dai vari altoparlanti prima che essi si danneggino o si distruggano completamente. Per questo motivo, su alcuni amplificatori è montato un commutatore, grazie al quale si può limitare la potenza d'uscita entro il livello di tollerabilità del sistema di altoparlanti usato.

Sistemi a quattro canali - I sistemi quadrifonici per uso domestico hanno conquistato, negli Stati Uniti, all'incirca il 15% del mercato delle apparecchiature per alta fedeltà: una percentuale leggermente al di sotto delle previsioni dell'industria. A determinare un successo minore di quello previsto hanno contribuito la varietà dei sistemi a quattro canali esistenti in commercio, nonché l'insufficiente esposizione, accompagnata da prove dimostratrici, delle apparecchiature nei negozi specializzati in alta fedeltà.

Nell'ultimo anno si sono comunque avuti progressi non indifferenti nelle apparecchiature per quadrifonia; i primi ricevitori quadrifonici di uso "universale" (cioè capaci di lavorare con i diversi sistemi) non avevano circuiti logici nel decodificatore per il sistema SQ, pur essendo dotati del demodulatore per il sistema CD-4. Il costo e la complessità dei circuiti necessari avevano trattenuto quasi tutti i costruttori dall'adottare sistemi a logica sui modelli lanciati nel 1973 e nel 1974; oggi però sono disponibili a costo ragionevole appositi circuiti integrati, con i quali si possono realizzare sia decodificatori SQ a logica completa, sia decodificatori QS Vario-Matrix; di conseguenza, stanno apparendo modelli che finalmente meritano



Ricevitore Mod. QRX-7001 della Sansui, dotato di più prese "tape monitoring", di decodificatore QS Vario-Matrix e per altri sistemi a matrice e del demodulatore per il sistema CD-4.



I sintonizzatori per MF con indicazione numerica, quali il Mod. Mark VIB della SAE qui illustrato, stanno avendo sempre maggior diffusione.

davvero la qualifica di ricevitori quadrifonici universali. Il sistema QS Vario-Matrix, che per lungo tempo è sembrato, negli Stati Uniti, quello con minori probabilità di successo tra i vari sistemi per quadrifonia, ha riacquistato terreno da quando alcuni costruttori offrono modelli dotati anche di tale perfezionato sistema di decodifica, oltre che di quelli relativi ai sistemi SQ e CD-4. Diverse case discografiche americane continuano a mostrare interesse anche per il sistema QS, perciò la conclusione della lotta tra sistemi a matrice e sistemi a canali distinti si potrà ben difficilmente avere entro il 1975. Di conseguenza, i costruttori di apparecchiature non hanno attualmente altra scelta che quella di incorporare nei loro modelli i migliori circuiti disponibili per ciascuno dei diversi sistemi; per questo motivo i prezzi dei ricevitori quadrifonici sono considerevolmente piú alti di quelli dei ricevitori stereofonici di pari potenza.

Sono veramente pochi i costruttori che offrono modelli di amplificatori quadrifonici; la ragione di ciò può essere compresa se si pensa che i sistemi con amplificatore facente unità a sé costituiscono meno del 20% del mercato dell'alta fedeltà; poiché la quadrifonia rappresenta il 15% del mercato totale, un amplificatore od un preamplificatore quadrifonici verrebbero ad interessare solo il 3% circa del mercato, troppo poco per giustificare le spese di progetto e di avvio in produzione.

Molti costruttori e molti appassionati di alta fedeltà sono del parere che un altro freno alla larga diffusione della quadrifonia sia la mancanza di un sistema quadrifonico per radiodiffusione; essi citano il notevole aumento avutosi nella diffusione delle apparecchiature stereofoniche negli Stati Uniti dopo che la FCC aveva approvato, intorno al 1960, la radiodiffusione in stereofonia.

Al fine di evitare che le loro apparecchiature stereofoniche possano apparire tra breve completamente superate, i costruttori stanno cercando di realizzare modelli che possano essere convertiti ai quattro canali con qualche accessorio aggiuntivo. I ricevitori a quattro canali immessi quest'anno sul mercato possono, per la maggior parte, essere fatti funzionare con i canali accoppiati a due a due, per alimentare due soli sistemi di altoparlanti (con potenza piú che doppia di quella di ciascuno dei quattro canali); quando l'utente deciderà di passare alla quadrifonia dovrà solo acquistare un'altra coppia di altoparlanti e gli accessori necessari alla decodifica.

Nel prossimo anno, il mercato delle apparecchiature per alta fedeltà, stimolato dai continui progressi nei componenti e dal crescente favore del pubblico, sarà in conclusione piú interessante ed attraente che mai. ★

Uso dell'analizzattore universale

In un precedente articolo, pubblicato a pag. 28 del numero di Luglio/Agosto 1975 abbiamo parlato di alcuni validi usi del volt-ohmmetro e di altri analizzatori universali; esauriamo ora l'argomento, illustrando parecchi altri usi dell'analizzatore (VOM).

Cominciamo con alcune prove su semiconduttori: il semplice circuito riportato nello schema può essere usato per realizzare un economico provatransistori, che può essere impiegato per controllare perdite e per avere un'idea approssimata del beta di un transistore incognito. Il circuito rappresentato serve per la prova di transistori n-p-n; per controllare dispositivi p-n-p, basta invertire i terminali dell'analizzatore.

Per verificare la perdita collettore-emettitore, si lasci l'interruttore aperto e si disponga l'analizzatore per un'alta portata ohmmetrica. Con transistori al silicio efficienti, si noterà una deflessione trascurabile dell'indice dello strumento, anche se l'analizzatore è posto sulla portata R x 100 k. I transistori migliori presenteranno la minima perdita (resistenza piú alta). Per ottenere un'idea approssimata del beta del transistore, si disponga l'analizzatore sulla portata R x 100 e si chiuda l'interruttore: l'indice dello strumento defletterà dall'infinito verso lo zero. Transistori interrotti non provocheranno deflessione; i dispositivi in cortocircuito saranno già stati identificati nelle prove di perdita. Anche se questa prova non rivelerà il vero beta del transistore, indicherà se il transistore è buono o no. Chi ha un transistore con beta noto, può cominciare a tracciare una scala beta approssimata sull'analizzatore.

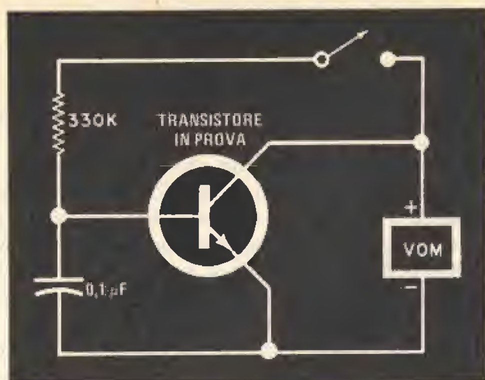
Per provare un diodo semiconduttore, si colleghi in parallelo al diodo l'analizzatore, predisposto sulla portata R x 100, e si faccia la lettura; quindi si invertano i collegamenti dell'analizzatore e si faccia un'altra lettura. Se il diodo è buono, si dovrebbero ottenere due letture differenti: una relativamente bassa e l'altra alta, in relazione con le polarità del diodo e dell'ohmmetro. Questo è un sistema per controllare il rapporto diretto-inverso e per determinare se il diodo è interrotto od in cortocircuito. Conoscendo la polarità dell'ohmmetro, si possono anche identificare il terminale di catodo e quello di anodo del diodo. Se l'indice dello strumento si porta verso fondo scala indicando bassa resistenza, significa che il terminale positivo dello strumento è collegato al terminale di anodo del diodo.

Con un paio di semplici prove si può controllare facilmente la qualità dei transistori di potenza. La perdita collettore-emettitore di transistori di potenza al silicio può essere misurata o con la portata R x 10 k o con la portata R x 100 k, mentre i tipi al germanio si provano meglio con la portata R x 1 k. La maggior parte dei transistori di potenza si guasta irrimediabilmente: in essi, infatti, generalmente si verificano cortocircuiti tra emettitore e collettore oppure l'interruzione completa. L'indicazione piú comune di transistore guasto è un cortocircuito diretto, qualunque sia la polarità dell'ohmmetro durante la prova.

Si tenga presente che nella maggior parte dei transistori di potenza l'involucro metallico è collegato al collettore. Quando vengono montati su un telaio metallico, viene usato un isolatore sottile per separare il collettore (involucro) dal telaio metallico. L'analizzatore si può usare per controllare la bontà dell'isolatore collegando l'ohmmetro tra l'involucro del transistore ed il telaio. Quando in un apparato si sostituisce un transistore di potenza guasto con un altro efficiente, non si deve dimenticare di usare grasso al silicone tra l'involucro del transistore e l'isolatore, nonché tra l'isolatore ed il telaio, al fine di assicurare un'efficace conduzione del calore.

L'analizzatore si può usare (supponendo che abbia la comune tensione di 1,5 V per l'ohmmetro) per controllare diodi zener. Si usi la portata R x 10 e si verifichi la continuità del diodo in entrambe le direzioni. Un'indicazione prossima allo zero in entrambe le prove indica giunzione in cortocircuito, mentre un'indicazione molto alta in entrambe le direzioni indica interruzione.

Per determinare la tensione zener di un diodo zener incognito, si colleghi un'alta tensione c.c. (circa 50 V) in serie con il diodo e con un resistore da 22 kΩ - 1 W, collegando



il positivo dell'alimentatore al catodo ed il negativo all'anodo. Quindi, si colleghi l'analizzatore, disposto come voltmetro c.c. in una portata intermedia, in parallelo al diodo. Dando tensione, l'analizzatore indicherà la tensione zener. Per controllare questa lettura, si ponga in parallelo al resistore un altro resistore da 22 kΩ - 1 W: l'indicazione dello strumento non dovrebbe cambiare.

Con un normale analizzatore si può fare una semplice prova dei transistori ad unigiunzione, predisponendo lo strumento sulla portata R x 100 e collegandolo tra i terminali d'emettitore e di base 1: la conduzione diretta verrà indicata da una deflessione a metà scala dell'indice dello strumento. Invertendo i terminali dell'analizzatore, si dovrebbe rilevare essenzialmente un circuito aperto. Si controlli quindi la resistenza tra la base 1 e la base 2 lasciando libero il terminale di emettitore. La maggior parte dei transistori ad unigiunzione rivelerà in questa prova una resistenza compresa tra parecchie migliaia di ohm e 10 kΩ (il valore esatto non è importante) e questa resistenza tra le basi dovrebbe rimanere invariata invertendo i terminali dell'analizzatore.

Prova di SCR e di triac - Per provare un SCR si può usare un analizzatore che possa fornire parecchie decine di milliampere di corrente di prova per assicurare una sufficiente corrente di mantenimento al dispositivo SCR sotto controllo. La prima prova è la resistenza misurata direttamente tra anodo e catodo con la porta aperta. Una resistenza bassa, qualunque sia la polarità, indica che lo SCR è in cortocircuito.

Per determinare la tensione di eccitazione di un SCR incognito, si colleghi il terminale positivo dell'ohmmetro all'anodo ed il negativo al catodo e si usi la portata R x 1. Si colleghi quindi un resistore da 220 kΩ, con un condensatore da 0,22 μF in parallelo, tra l'anodo e la porta dello SCR. L'impulso di tensione sulla porta dovrebbe eccitare in conduzione lo SCR e lo strumento dovrebbe indicare una resistenza relativamente bassa. Interrompendo momentaneamente il circuito di anodo, si dovrebbe ottenere di nuovo una lettura di resistenza alta. Se lo SCR non viene eccitato con il piccolo impulso di tensione dato alla porta, si aggiunga una pila da 1,5 V in serie con il circuito RC, con il lato positivo della pila verso la porta dello SCR: se quest'ultimo non si eccita ancora, è da scartare.

La maggior parte dei triac si può provare collegando l'analizzatore predisposto sulla portata R x 1, con entrambe le polarità, tra i terminali di anodo 1 e di anodo 2 e lasciando la porta aperta. Attraverso il triac non dovrebbe circolare corrente, condizione questa indicata da una resistenza alta. Con l'analizzatore sempre collegato tra i due terminali di anodo, si inserisca momentaneamente un resistore di basso valore (da 10 Ω a 15 Ω) tra l'anodo 1 e la porta: metà del triac dovrebbe condurre, producendo una deflessione dell'indice dello strumento. Si invertano poi i terminali dell'analizzatore e si colleghi di nuovo momentaneamente il resistore tra l'anodo 1 e la porta: lo strumento dovrebbe indicare ora che la seconda metà del triac funziona regolarmente. Un buon triac presenterà perdite trascurabili in entrambe le direzioni lasciando la porta non collegata.

Se si ha un triac che abbia incorporato un elemento diac di eccitazione di porta, si sostituisca il resistore da 10 Ω ÷ 15 Ω con un altro da 220 Ω. Si commuti l'analizzatore sulla portata 100 mA e si inserisca un altro resistore da 220 Ω in serie con l'analizzatore e con una batteria da 22,5 V (non importa quale sia la sua polarità): si provi quindi il triac come già descritto.

Analizzatore ed autovettura - L'analizzatore è comodo anche quando si deve lavorare su un'autovettura. Con esso, ad esempio, si può controllare il sistema di distribuzione. Si tolga il cappuccio dello spinterogeno e si controlli la resistenza tra il terminale "caldo" centrale e tutti gli altri terminali, usando una portata di resistenza alta dell'analizzatore. Questa prova metterà in evidenza qualsiasi perdita dovuta a polvere conduttrice aderente nell'interno del cappuccio dello spinterogeno, nel qual caso si dovrà

procedere ad una buona pulizia. A volte invece il cappuccio può presentare perdite anche in assenza di polvere visibile e ciò può essere dovuto ad un circuito di perdita esistente dentro il materiale del cappuccio. Perciò, se l'accensione della vettura non è normale, si controlli il cappuccio dello spinterogeno.

Usando la portata di resistenza alta dell'analizzatore, si controllino le candele senza estrarle dal motore, staccando solo il cavo di collegamento alle candele. Se le punte non sono buone o se vi è un'incrinatura che conduce nell'isolatore di porcellana della candela, la prova indicherà quale candela bisogna togliere per un'ulteriore ispezione, ma non metterà in evidenza elettrodi bruciati o distanze non giuste tra gli elettrodi stessi.

L'analizzatore si può usare pure per controllare i cavetti di accensione, e specialmente i sistemi di soppressione dei rumori per autoradio. Si colleghi l'analizzatore alle estremità del conduttore e si pieghi il cavo: se sullo strumento si nota un'indicazione variabile, si sostituisca il cavo.

Un'altra semplice prova è quella che si può effettuare sul condensatore, il cui involucro metallico dovrebbe fare un buon contatto con la massa della vettura per mezzo della sua aletta di fissaggio. Si usi l'ohmmetro per controllare il contatto, in quanto persino una frazione di ohm può impedire il giusto funzionamento. ★

TEMPORIZZATORE PORTATILE PER OROLOGI NUMERICI

Chiunque possieda una imbarcazione od un veicolo per il campeggio o per le vacanze, non ha la possibilità di installarvi un orologio numerico, poiché, come è noto, questi apparecchi normalmente richiedono una sorgente a 50 Hz per la temporizzazione.

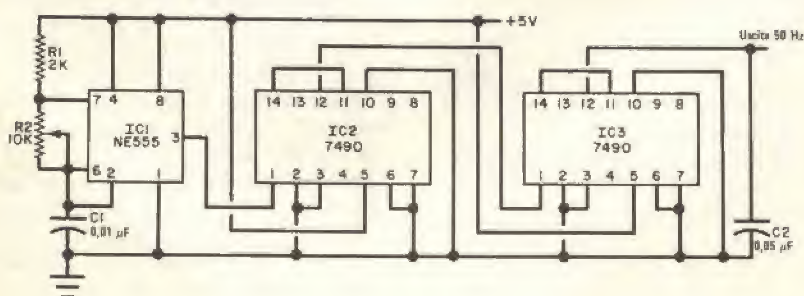
Il problema può essere facilmente risolto usando uno dei nuovi circuiti integrati temporizzatori 555, inserito nel circuito qui illustrato.

Essenzialmente, il circuito consiste in un temporizzatore NE555, realizzato dalla Signetics, funzionante con buona stabilità alla cadenza di 5 kHz, seguito da due divisori 7490, del tipo TTL, collegati in modo da effettuare una divisione per 100. Il temporizzatore 555 potrebbe funzionare direttamente a 50 Hz, ma con il funzionamento a 5 kHz si ottiene una stabilità maggiore.

Il potenziometro R2 deve essere regolato in modo da ottenere all'uscita un'onda quadra con frequenza esattamente pari a 50 Hz. Si è constatato che la precisione del circuito è tale da dare un errore inferiore ai 2 sec in un periodo di 10 h. Con alimentazione a 5 V, la tensione di uscita è di 3,8 V.

La tensione di alimentazione di 5 V può essere facilmente ottenuta dalla tensione di 12 V normalmente disponibile sul veicolo, mediante un circuito integrato regolatore, ad esempio il Signetics LM 309.

Il circuito può essere montato sistemando i circuiti integrati e gli altri quattro componenti su una piastrina perforata, o munita di circuito stampato. Dopo aver determinato la corretta posizione per il potenziometro di regolazione R2, è bene bloccare tale componente con un po' di colla. ★



TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



I giocattoli elettronici stanno incontrando sempre piú le preferenze di tutti i bambini; se si considerano però i loro prezzi elevati, chiunque abbia qualche predisposizione per l'elettronica potrà preferire l'acquisto di scatole di montaggio che consentono appunto la realizzazione di questo tipo di giocattoli.

Un giocattolo elettrico od elettronico deve possedere alcune caratteristiche basilari, sia esso autocostruito oppure acquistato già montato.

Innanzitutto, deve essere sicuro, e ciò esclude automaticamente i tipi alimentati a rete e quelli di alta potenza che possono avere componenti che si riscaldano eccessivamente.

In secondo luogo, deve essere ragionevolmente robusto, in quanto i bambini sono grandi distruttori (un carro armato che era sopravvissuto a due guerre ed aveva partecipato a parecchie battaglie, posto in un campo di giochi, è stato distrutto completamente dai bambini in un paio di settimane). Quindi, si effettuino i montaggi in scatole robuste e si eviti l'uso di componenti delicati come gli strumenti.

Si tenga presente, inoltre, che il giocattolo deve essere completo in sé stesso. Un amplificatore previsto per essere usato con un microfono separato può porre problemi al bambino piú piccolo e talvolta anche a quelli piú adulti. Cuffie, sonde, indicatori ed altri accessori separati e che devono essere inseriti o connessi sono inevitabilmente destinati ad andare perduti.

Ancora, si ricordi che il giocattolo deve fare qualcosa, fare un rumore, fare musica, far lampeggiare luci, far funzionare un'autovettura-giocattolo, controllare un dispositivo meccanico o qualcos'altro.

Il giocattolo poi, a meno che non sia previsto per i piú piccoli, deve richiedere un certo impegno da parte del bambino, cioè bisogna che abbia pulsanti o chiavi da premere, interruttori da chiudere o manopole da girare.

Infine, il giocattolo deve avere un alto valore educativo. Il bambino deve poterlo usare nella funzione per cui è stato previsto, ma talvolta deve essere anche capace di adattarlo, con l'aiuto della sua immaginazione, per altri tipi di giochi.

Alcuni apparati elettronici che non vengono considerati giocattoli nel senso convenzionale sono molto graditi dai bambini e possono essere modificati a seconda delle preferenze personali del bimbo. In questa categoria sono compresi i radioricevitori MA, i microfoni trasmettitori, i ricetrasmettitori CB di bassa potenza, i giradischi amplificati portatili ed i registratori a nastro od a cassette di basso prezzo; tutti questi apparati, che costituiscono di per sé eccellenti regali, possono essere modificati leggermente per divertire il bambino.

Ad esempio, si può fare una staffa robu-

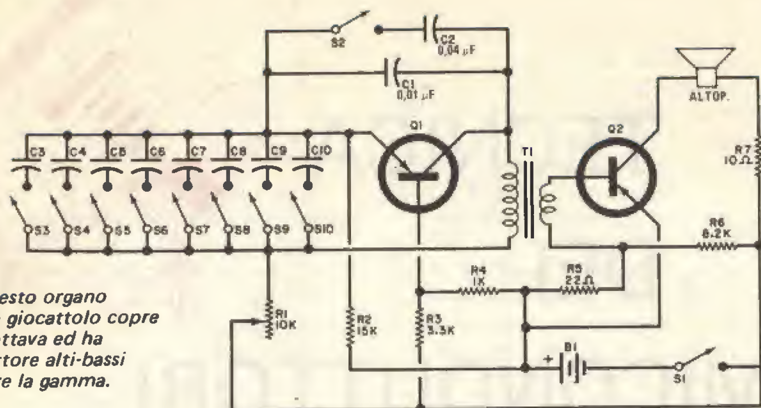


Fig. 1 - Questo organo elettronico giocattolo copre un'intera ottava ed ha un interruttore alti-bassi per spostare la gamma.

sta per fissare ad un manubrio una piccola radio a transistori che funzionerà cosí come radio da triciclo o da bicicletta.

Si può inoltre combinare in un pannello di controllo un piccolo ricevitore ed un microfono trasmettitore (o un'unità CB), aggiungendo alcune lampadine spia controllate con interruttori e persino un economico cicalino. Per il bambino, questo complesso può diventare, secondo il suo umore, il centro di comunicazioni per un ospedale, il posto di comando di un'armata immaginaria e persino il pannello di controllo di una nave spaziale, di una macchina del tempo o di un sottomarino.

Naturalmente, la vera abilità consiste non tanto nel modificare un prodotto commerciale quanto nel montare un giocattolo elettronico completo ed unico facendo ricorso all'immaginazione. Alcune idee sono illustrate schematicamente nella *fig. 1*, nella *fig. 2*, nella *fig. 3* e nella *fig. 4*.

Indipendentemente dalla scelta, si tenga presente che la scatola del giocattolo è spesso tanto importante quanto la sua funzione. Naturalmente, la sua robustezza è essenziale ma conta molto anche l'estetica. Un giocattolo costruito su un semplice telaio, per esempio, può funzionare tanto bene quanto una versione esteticamente migliore; tuttavia, potrà essere gradito meno dal bambino. Un po' di vernice, alcune decalcomanie, interruttori speciali e simili possono fare meraviglie.

Tratto da un vecchio bollettino tecnico della Motorola e convenientemente adattato, il circuito di organo elettronico giocattolo riportato nella *fig. 1* ha una potenza d'uscita che può accontentare la maggior parte dei bambini, copre un'intera ottava ed ha un commutatore alti-bassi per spostare la gamma. Si può montare facilmente in un tempo relativamente breve, anche se si perde qualche ora per costruire un'elegante scatola di legno compensato e una tastiera con pezzetti di legno e molle di bronzo fosforoso o rame.

In funzionamento, Q1 serve come oscillatore Colpitts modificato a base comune e pilota il transistore d'uscita Q2 attraverso T1, un trasformatore in discesa adattatore d'impedenze. Gli interruttori S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 e S10 determinano la frequenza base dell'oscillatore scegliendo differenti condensatori di serie (C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9 e C10) per accordare, in unione con C1, l'avvolgimento primario di T1. Un interruttore semplice, S2, inserisce in parallelo a C1 il condensatore C2 allo scopo di abbassare la scala di una intera ottava. La polarizzazione di base viene fornita a Q1 dal partitore di tensione R3-R4 e a Q2 da R5-R6. Il resistore R2 serve come carico d'emettitore di Q1, mentre R7 limita la corrente nella bobina mobile dell'altoparlante. Il reostato R1 consente la regolazione, per le migliori prestazioni, della corrente di collettore di Q1. Infine, la tensione di alimentazione è data da

B1, controllata da S1.

Con componenti normali usati in tutto il progetto, l'organo elettronico può essere montato, per risparmiare, con parti di ricupero. Per Q1 e Q2 vengono specificati rispettivamente il tipo 2N653 e il tipo 2N554, che però possono essere sostituiti con i tipi AC128 e AD140. Eccetto R7 che è da 2 W, i resistori fissi possono essere da 1/4 W, 1/2 W o 1 W; R1 è un normale potenziometro. Si possono usare condensatori ceramici, a film sintetico o tubolari a carta. L'altoparlante deve avere una bobina mobile da 10 Ω, con qualsiasi diametro compreso tra 6,5 cm e 20 cm. Anche se lo schema originale specifica per T1 un Triad modello T42X con un primario da 5 kΩ e un secondario da 8 Ω, si possono usare altri tipi; sarà però necessario regolare singolarmente i condensatori di accordo per ottenere le migliori prestazioni. Usando il trasformatore originale, i condensatori C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9 e C10 devono avere rispettivamente valori di 0,6 μF, 0,33 μF, 0,2 μF, 0,15 μF, 0,1 μF, 0,068 μF, 0,05 μF e 0,04 μF. L'interruttore generale S1 e l'interruttore alti-bassi S2 possono essere a pallina, rotanti oppure a slitta; per gli interruttori selettori di nota da S3 a S10 si devono invece preferire interruttori a tasto e contatto momentaneo, siano essi autocostruiti od acquistati tra i tipi reperibili in commercio. L'alimentatore, B1, è composto da quattro (o sei) pile (di dimensioni C o D) collegate in serie.

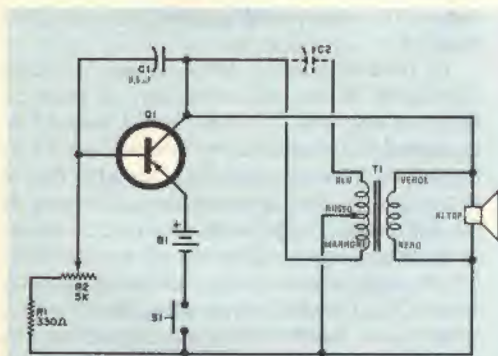


Fig. 2 - Questo oscillatore audio copre con continuità frequenze per più di due ottave.

Né la disposizione dei componenti né i collegamenti sono critici, quindi si può seguire qualsiasi tecnica costruttiva tra cui quella su basetta perforata o anche il collegamento da punto a punto. Come già consigliato, il montaggio deve essere racchiuso in una scatola robusta preferibilmente simile ad un pianoforte o ad un organo miniatura. Si montino l'altoparlante e il circuito nella parte centrale, gli interruttori a tasto su un lato e gli interruttori alti-bassi e generale sull'altro lato. Qualunque sia il tipo di mobiletto usato, si preveda un pannello di accesso per una facile sostituzione della batteria.

Il circuito audio oscillatore generico della *fig. 2* può essere usato per parecchi strumenti elettronici musicali giocattolo. A differenza dell'organo giocattolo che fornisce una sola nota quando viene premuto un tasto specifico, questo oscillatore fornisce una copertura continua di frequenze di più di due ottave. Regolando il controllo di frequenza R2 ed accendendo lo strumento per mezzo di S1, può essere suonata qualsiasi nota desiderata, breve o lunga, entro la sua gamma; è persino possibile passare da una nota all'altra creando vibrato ed altri effetti speciali manipolando il controllo di frequenza.

Un solo transistore serve sia da oscillatore bloccato sia da oscillatore d'uscita con la reazione necessaria per avviare e mantenere le oscillazioni fornita da T1, un trasformatore miniatura in discesa. Questo tipo di funzionamento sviluppa un segnale ricco di armoniche e consente il controllo della frequenza di funzionamento del circuito grazie ad una semplice rete RC composta da R1, R2 e C1. L'alimentazione è fornita da B1 controllata dall'interruttore semplice S1.

Il transistore Q1 è di tipo generico p-n-p di media potenza (ad esempio, i tipi RCA 2N301 o AD149). Il trasformatore T1 ha un primario di 500 Ω con presa centrale e un secondario da 8 Ω. Può essere usato qualsiasi altoparlante con impedenza compresa tra 4 Ω e 8 Ω. Il resistore R1 è da 1/2 W, il controllo di frequenza R2 è un normale potenziometro e il condensatore di reazione C1 è di tipo ceramico od a carta per basse tensioni da 0,5 μF. C2, usato per modificare la qualità tonale e la gamma di frequenze, è facoltativo ed il suo valore si determina sperimentalmente. L'alimentatore B1 può essere composto da due o piú pile da torcia; per S1 si usa un interruttore a pulsante con contatto momentaneo.

Al circuito base si possono apportare parecchie modifiche. Per esempio, C2 può essere incluso ma inserito o disinserito dal circuito per mezzo di un interruttore separato; per R2 si può impiegare un potenziometro a slitta anziché rotante; infine, per l'alimentazione, invece di pile collegate in serie, si può usare un'unica batteria da 3 V, 4,5 V, 6,3 V o 9 V.

Con un po' di immaginazione, si può utilizzare il circuito oscillatore per creare una grande varietà di strumenti musicali giocattolo. Tipicamente, il circuito può essere montato in una scatola rotonda su cui si fissa un pezzo di tubo di alluminio per formare un manico ed ottenere un banjo elettronico, per avvicinarsi realmente al quale basta montare l'interruttore di controllo (S1) all'estremità del manico.

In pratica, l'operatore predispone R2 per la nota musicale desiderata e preme S1 quanto è necessario per suonare 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 o una nota intera. Volendo, la posizione del controllo R2 può essere calibrata per indicare specifiche note musicali, ma un utente con un certo talento può imparare a predisporre il controllo ad orecchio dopo avere usato lo strumento per un certo tempo.

Nell'articolo comparso sul numero di Luglio/Agosto 1975 di Radiorama è stato descritto un circuito multivibratore con accoppiamento di collettori e carichi costituiti da LED per ottenere un'azione di lampeggiamento alternata. Questo circuito, ripetuto ora nella *fig. 3,* è ideale come giocattolo per i piú piccoli.

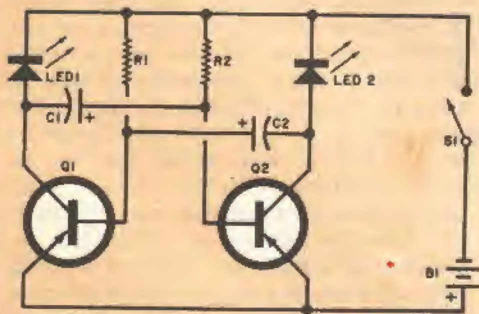


Fig. 3 - I LED lampeggiatori possono essere usati in una grande varietà di giocattoli.

Valori tipici per i resistori R1 e R2 sono compresi tra 100 kΩ e 1 MΩ (1/4 W o 1/2 W) e per i condensatori C1 e C2 tra 50 μF e 100 μF. I transistori Q1 e Q2 sono tipi generici p-n-p per bassi segnali. Volendo, si possono usare tipi n-p-n invertendo le polarità c.c. L'interruttore è di tipo semplice e B1 è una normale batteria da 9 V per transistori; volendo, si possono usare pile da 1,5 V collegate in serie.

Da un pezzo di legno compensato si tagli con un seghetto la sagoma di un pagliaccio o di un personaggio dei cartoni animati, praticando, come occhi, due piccoli fori. Si vernici con colori adatti, si monti il circuito mettendo i LED al posto degli occhi, si ricopra il tutto e si avrà un giocattolo che un bambino piccolo può contemplare divertendosi per ore. Si può anche montare il circuito dentro un animale di stoffa, se si ha qualche predisposizione per il cucito o si conosce qualcuno che sappia cucire. Non si dimentichi però una cerniera lampo per sostituire le batterie. Volendo, per S1 si può usare un interruttore a mercurio posto in modo che gli occhi dell'animale lampeggino quando esso è in posizione eretta, ma si spengano quando l'animale viene coricato per riposare.

I veicoli ed i giocattoli controllati a distanza affascinano i bambini di tutte le età. Anche se per montare alcuni giocattoli piuttosto complessi e costosi si possono usare elaborati controlli a distanza ad ultrasuoni o radio, un semplice controllo azionato da una torcia elettrica può essere altrettanto interessante e divertente per la maggior parte dei bimbi. Un circuito del genere è riportato nella *fig. 4.*

In funzionamento, Q1 controlla la polarizzazione di base del transistore di potenza Q2. Il transistore di controllo Q1, a sua volta, riceve la sua polarizzazione di base da una cellula fotovoltaica, PC1. Finché PC1 è al buio, la resistenza emettitore-collettore di Q1 e la polarizzazione di base di Q2 rimangono alte. Quando viene illuminata, la fotocellula genera una piccola corrente polarizzando Q1 in senso diretto, causando una corrispondente caduta della sua impedenza emettitore-collettore e fornendo, attraverso R1, una polarizzazione diretta di base a Q2, per cui questo transistore va in conduzione alimentando il piccolo motore a batteria.

Eccetto il motore, che può essere acqui-

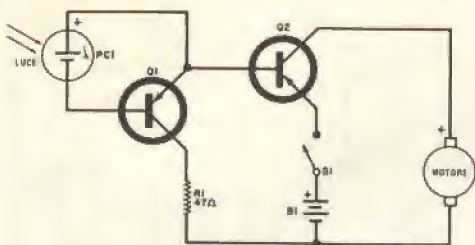


Fig. 4 - Questo economico circuito di controllo a distanza ha una fotocellula che sente i segnali che provengono da una torcia elettrica per mettere in funzione il motore.

stato presso un negozio di giocattoli insieme ai necessari ingranaggi di riduzione ed agli alberini di accoppiamento, tutte le parti specificate dovrebbero essere reperibili in commercio. La fotocellula PC1 è di tipo autogenerante simile al tipo B3M della International Rectifier; Q2 è di tipo p-n-p a media potenza; R1 è un resistore da 1/2 W, S1 è ún interruttore semplice e B1 è una batteria composta da due o piú pile connesse in serie, a seconda del tipo di motore impiegato.

Si può usare il circuito di controllo ottico per azionare un carro armato giocattolo, un camion, una vettura o un altro veicolo. Volendo si possono montare piú circuiti per parecchi controlli di un solo giocattolo. Per esempio, un circuito può essere usato per controllare lo sterzo, un altro per la trazione e un altro ancora per azioni particolari come la rotazione di una torretta.

Circuiti a transistori - Il circuito riportato nella *fig. 5* è stato ideato da uno sperimentatore esigente, insoddisfatto dei vari preamplificatori a stato solido provati per la riproduzione con un vecchio registratore a nastro.

Nel progetto viene usato un amplificatore operazionale doppio Fairchild tipo μA739 (IC1). Fornito in involucro a quattordici piedini su doppia fila, il μA739 presenta bassa distorsione, eccellente separazione dei canali, consumo di corrente relativamente basso, alto guadagno e rumore estremamente basso. Entrambe le sezioni vengono usate per applicazioni stereo, con i collegamenti ai piedini del secondo amplificatore operazionale identificati dai numeri tra parentesi. I valori dei componenti sono identici per entrambi i canali, ma in una versione stereo deve essere aggiunto tra i piedini 7 e 14 un condensatore elettrolitico di fuga da 220 μF, 35 V. Tutti i resistori sono da 1/4 W o 1/2 W. I condensatori C1 e C2 sono elettrolitici da 25 V, C5 e C8 sono elettrolitici da 15 V e gli altri condensatori sono di tipo ceramico od a film sintetico per bassa tensione.

Il responso in frequenza del circuito varierà, naturalmente, con i valori dei componenti. Secondo l'ideatore, i valori specificati sviluppano una curva di riproduzione RIAA adatta per cartucce fono magnetiche. Per una curva NAB da nastro, si adotti per R1 il valore di 120 kΩ e per C6 il valore di 0,001 μF e si ometta C7.

Il prototipo è stato montato su un circuito stampato di 6,5 cm x 7,5 cm con uno zoccolo per il circuito integrato. Naturalmente, si possono seguire altre tecniche costruttive, purché si provveda ad una buona disposizione delle parti e dei collegamenti. L'alimentazione può essere ottenuta dall'amplificatore con il quale il preamplificatore viene usato o con un alimentatore separato ben stabilizzato e filtrato.

Prodotti nuovi - La General Electric ha presentato due nuovi dispositivi che dovrebbero interessare particolarmente gli sperimentatori e i dilettanti che lavorano con circuiti di controllo: un interruttore di soglia ed un accoppiatore bidirezionale.

Il nuovo interruttore di soglia è essenzialmente un fotoaccoppiatore programmabile che consente la separazione del rumore ad alto livello dai segnali di commutazione. Il nuovo dispositivo, denominato tipo H11A10, porta in conduzione elettricamente un transistore distante dall'entrata quando la corrente d'entrata supera un livello di soglia strettamente specificato. Questa soglia può essere programmata su una gamma da 10 mA a 1 mA, da 4 mA a 40 mA. L'unità assicura un isolamento di tensione di 1500 V e un rapporto minimo di trasferimento di corrente del 10% nello stato di conduzione.

Previsto per entrate c.a., il nuovo fotoaccoppiatore bidirezionale della General Electric funziona durante i cicli sia positivi sia negativi d'entrata. Questa azione viene ottenuta mediante due diodi emettitori di luce collegati in antiparallelo accoppiati all'uscita

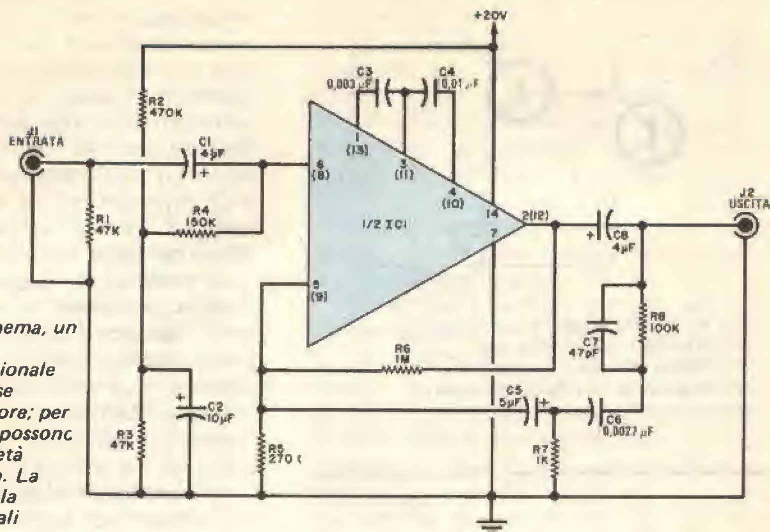


Fig. 5 - In questo schema, un circuito integrato amplificatore operazionale viene usato come base per un preamplificatore; per un sistema stereo, si possono usare entrambe le metà del circuito integrato. La distorsione è bassa e la separazione tra i canali buona.

di un fototransistore. Il nuovo accoppiatore, denominato H11AA, presenta isolamento di 1.500 V e un rapporto minimo di trasferimento di corrente del 20%.

Anche la National Semiconductor Corporation ha presentato due nuovi fotoaccoppiatori o accoppiatori ottici, tipo NCT 200 e NCT 260. Con disposizione dei piedini compatibile con altri dispositivi come gli MCT2, MCT26, ISO-LIT 16, 4N26, 4N27 e FCD820, le nuove unità offrono una piú alta tensione minima d'isolamento di 2.000 V e una capacità d'isolamento di soli 0,5 pF.

A chi lavora con unità di presentazione con LED, come quelle usate negli orologi e nei calcolatori, dovrebbe interessare un nuovo pilota a sei cifre appena presentato dalla Bowmar. Il nuovo circuito integrato, denominato tipo BD5021, è composto da sei pilota MOS compatibili; ciascun pilota è in grado di assorbire fino a 320 mA. E' stato previsto un piedino a parte per la corrente di pilotaggio in entrata, consentendo l'uso di un resistore esterno per arrivare al compromesso ottimo tra corrente d'entrata e luminosità, riducendo cosí il consumo della batteria. Il circuito è stato progettato per evitare circolazione di corrente se il potenziale d'entrata diventa negativo, assicurando cosí prestazioni migliorate in applicazioni multiplex.

Il BD5021 viene fornito in involucro DIP plastico a sedici piedini.

La Motorola ha messo a punto una nuova tecnica di montaggio a dado che migliora in modo significativo la dissipazione di potenza e la possibilità di guadagno dei transistori UHF e VHF offerti nel popolare involucro TO-39. Questi miglioramenti consentono al progettista l'uso di dispositivi di media potenza in applicazioni RF con un notevole risparmio di prezzo. In pratica, il dado transistore viene montato su un isolatore di berillio che isola elettricamente il collettore, consentendo la conduzione del calore sulla parte superiore dell'involucro. L'emettitore viene saldato direttamente all'involucro, che normalmente è saldato alla massa del circuito, assicurando cosí una piú bassa induttanza d'emettitore e riducendo i disturbi nella configurazione ad emettitore comune. In una tipica installazione, il dispositivo viene montato direttamente al dissipatore di calore, al telaio o al mobile dell'apparato. Il primo dispositivo offerto con il nuovo involucro è il MRF227, un transistore da 225 MHz dato per 35 W con un guadagno minimo di potenza di 13,5 dB e un rendimento del 60%. Altri dispositivi di cui si prevede la comparsa sono il MFR237, pilota VHF, e il MRF629, pilota UHF. ★

ELETTRAKIT TRANSISTOR



Non è necessario essere tecnici per costruire questa modernissima radio a transistori.

La Scuola Radio Elettra Le permette di montare, con le Sue mani e senza alcuna difficoltà, un modernissimo ricevitore portatile MA-MF a 10 transistori, 5 diodi ed un diodo varicap; nel contempo, la Scuola Le offre un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di intraprendere, se vorrà, il cammino per raggiungere una specializzazione nel campo dell'elettronica.
Elettrakit/Transistor è un Corso per corrispondenza realizzato secondo i più attuali criteri propedeutici; è interamente corredato da illustrazioni a colori e ciò consente un rapido e sicuro controllo di ogni fase di montaggio fino al completamento del ricevitore.
Anche se Lei è giovanissimo, potrà trovare in questo montaggio un divertimento altamente istruttivo; potrà scoprire così la Sua attitudine alla tecnica elettronica che La avvierà ad una carriera, quella del tecnico elettronico, che oggi è veramente la più ricca di prospettive economiche.
Richieda oggi stesso, senza alcun impegno da parte Sua, più ampie e dettagliate informazioni sul Corso Elettrakit/Transistor.
Scriva alla:



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

notizie dalla Scuola

La Scuola Radio Elettra allo scopo di tenere costantemente aggiornati gli Allievi ha preparato, per tutti coloro che hanno terminato il Corso Radio a valvole e per chi già possiede una specifica preparazione in radiotecnica, un nuovo Corso di

SPECIALIZZAZIONE IN TRANSISTORI PER RADIOTECNICI



Il Corso si compone di 16 gruppi di lezioni cosí distribuite:

16 lezioni pratiche
24 lezioni sui transistori
9 lezioni di servizio
12 raccolte di schemi radio a transistori
2 raccolte di dati transistori
2 esami
6 serie di materiali con circa
700 componenti ed accessori

Per l'iscrizione al Corso è indispensabile disporre di una adeguata attrezzatura; sono infatti necessari (perché non forniti nel Corso) un saldatore, un analizzatore universale da almeno 10 kΩ/V, un oscillatore modulato MA-MF e gli attrezzi di lavoro.

Nel corso delle 16 lezioni pratiche si realizzano vari **montaggi sperimenta-**



*In fotografia:
il provatransistori e diodi
costruiti durante il Corso
ed il ricevitore stereo
nel suo aspetto finale.*



li atti allo studio dei circuiti elettronici con semiconduttori, un **provatransistori e diodi** destinato al controllo strumentale delle caratteristiche e dell'efficienza dei semiconduttori e **il ricevitore stereofonico,** illustrato in fotografia, **che utilizza i piú recenti componenti elettronici e le piú aggiornate soluzioni tecnico-costruttive.**

Per informazioni dettagliate sul Corso richieda l'opuscolo illustrato a colori alla:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5
Tel. (011) 674432

l'angolo dei



TORINO:

Nuovo gruppo di Amici liguri a Torino in visita alla Scuola Radio Elettra ed in campo per una amichevole partita di calcio contro il personale della Scuola

Giusto equilibrio tra sport e studio, in occasione di un recente incontro a Torino tra un gruppo di Allievi e Simpatizzanti aderenti al "Club Amici di Genova della Scuola Radio Elettra" ed una rappresentanza di dipendenti della Scuola.

In un assolato pomeriggio di sabato, i graditi ospiti hanno potuto visitare gli uffici ed i principali reparti della Scuola Radio Elettra.

Ci si è soffermati con particolare interesse su una delle piú recenti ed affascinanti realizzazioni della Scuola, costituita da un modernissimo e completo impianto TV a circuito chiuso. Gli ospiti si sono affollati nelle sale di ripresa, di regia e di registrazione e si sono fatti riprendere volentieri dalle varie telecamere osservando poi compiaciuti le proprie immagini sui monitor e sullo schermo degli apparecchi TV installati nel laboratorio Allievi. A questo laboratorio vengono ammessi per un periodo di pratica gli Alunni che hanno ultimato, seguendolo per corrispondenza, uno dei principali corsi tecnici. Ogni banco di lavoro è stato recentemente dotato di un ricevitore TV che consente di usufruire, durante le ore di studio e di esercitazione, di speciali spiegazioni ed illustra-



Una cordiale stretta di mano tra il Sig. Carlo Settimo e il Dott. Vittorio Veglia suggella l'inizio dell'incontro (foto sopra). Le due squadre di calcio (foto in basso).



zioni registrate oppure diffuse in ripresa diretta.

Durante una sosta nell'aula, il Direttore Generale della Scuola Radio Elettra, dottor Vittorio Veglia, ha avuto semplici e cordiali parole di benvenuto per gli ospiti e di apprezzamento e simpatia per le attività culturali e sportive cui si dedicano con passione i soci del Club "Amici di Genova della Scuola Radio Elettra".

La comitiva al completo si è successivamente trasferita al campo sportivo "Agnelli" dove si è disputato un incontro di calcio tra gli amici liguri ed una squadra di dipendenti della Scuola.

La squadra genovese risultava composta dai signori: Staiano, Bevilacqua, Mancinelli, Ricciardi, Marbone, Delogu, Mastria, Frongia, Remondini, Ascali, Maccarella; altri presenti: Gamba, Mardone e Monelli (riserve), Affini (fotografo ufficiale), Bergamasco (allenatore), Settimo (accompagnatore), piú alcuni allievi ospiti; per la Scuola Radio Elettra hanno giocato i signori: Morabito, Giasoli, Cavallo, Margara, Pignatti, Matranga, Fornaro, Cilia, Bruno, Zitarosa, Pittarello; Pavanato e Cristini (riserve), Sogne e Paterlini (direzione tecnica), Pelizzon (massaggiatore), Surace (segnalinee); arbitro della FIGC.

L'incontro, conclusosi con un pareggio, ha suscitato considerevole entusiasmo ed ha offerto una soddisfacente dimostrazione di tecnica e buona volontà agonistica. Gli ospiti, ben preparati atleticamente e dotati di affiatamento e gioco di squadra, avrebbero potuto mettere in maggior risalto le proprie capacità se il caldo afoso e la fatica della giornata fuori casa non avessero tolto un po' di lucidità ai loro riflessi.



Una fase del vivace ed interessante incontro.

La serata si è conclusa in un ristorante nel verde della periferia di Torino, con una allegra cena all'aperto che si è protratta fino a tarda sera.

Un nuovo, riuscito e simpatico incontro tra la Scuola Radio Elettra ed un gruppo di Allievi e Simpatizzanti, da annotare nel nostro album di ricordi, che certamente altri Club arricchiranno ancora.

FRANCO RAVERA

• • • • •

NOVARA:

In seno al Club Amici Scuola Radio Elettra di Novara, per iniziativa del Funzionario di zona e desiderio di un gruppo di Amici ed Allievi, si è costituita una squadra di calcio dilettanti denominata "Football Club Radio Elettra Novara", che ha già preso parte ai tornei di calcio di Cameri e Suno, superando egregiamente il turno dei gironi eliminatori. Il fatto che questa giovanissima squadra sia riuscita a superare i turni della fase eliminatoria nei tornei suddetti, soprattutto a Suno dove le squadre (sedici) partecipanti sono di indiscutibile livello tecnico organizzativo, costituisce per il F.C. Radio Elettra Novara un motivo di immensa soddisfazione, tale da approfondire il convincimento di proseguire anche verso questa attività sportiva che si aggiunge alle altre tecnico culturali del Club.

Il F.C. Radio Elettra Novara intende partecipare al campionato di calcio dilettanti a partire dalla 3ª Categoria, pertanto ha bisogno di calciatori, dirigenti, collaboratori ed appassionati. Tutti coloro che fossero interessati o volessero far parte della squadra di calcio del Club, possono rivolgersi alla sede del Club, in Corso Risorgimento 39/E Novara, oppure telefonare per accordi direttamente al Funzionario di zona sig. Ferraro Limontini - tel. (0321) - 35315 in tutte le ore.

APPARECCHI PER LA LETTURA DEI DISCHI

I giradischi senza cambiadischi stanno diffondendosi sempre piú nei; cataloghi delle case costruttrici compaiono infatti sempre nuovi modelli senza cambiadischi, con prezzi che variano tra un livello inferiore a quello degli apparecchi piú economici con cambiadischi e circa 400.000 lire.

Ad eccezione degli apparecchi meno costosi, tutti questi giradischi, pur non essendo dotati di cambiadischi, hanno una qualche forma di automatismo; nei modelli piú semplici può esistere solo un dispositivo per l'arresto automatico a fine disco, mentre negli apparecchi piú sofisticati si ottiene l'esecuzione automatica dell'intero ciclo (posizionamento del braccio, lettura del disco e ritorno a riposo) con il semplice azionamento di un pulsante o di una levetta.

La maggior parte dei giradischi senza cambiadischi ha la trasmissione a cinghia, che rappresenta il sistema meno costoso per far ruotare il piatto mantenendo basse le vibrazioni e le fluttuazioni istantanee di velocità, la cui presenza darebbe luogo a rumori ed agli effetti di "wow" e di "flutter". Praticamente, tutti i giradischi senza cambiadischi attualmente in commercio funzionano a 33 1/3 e 45 giri al minuto.

Apparecchi con motore elettronico - I primi giradischi a trazione diretta degni di nota furono introdotti sul mercato, alcuni anni or sono, da poche ditte costruttrici; oggi, quasi tutti i piú noti fabbricanti di giradischi includono nella loro produzione almeno un modello a trazione diretta, grazie alla quale si eliminano i perni a piú diametri, le ruote oziose e le cinghie di trasmissione.

Come già detto, il motore di un giradischi a trazione diretta ruota a 33 1/3 o 45 giri al minuto, ed il suo rotore è rigidamente connesso al piatto che sorregge il disco; in un particolare modello, il rotore del motore è addirittura costituito dal piatto stesso.

In un giradischi a trazione diretta la velocità di rotazione è determinata, ed accuratamente stabilizzata, da sistemi elettronici, la cui natura e principio di funzionamento variano da un costruttore all'altro.

I principali pregi dei giradischi a trazione diretta possono essere cosí elencati: eliminazione quasi totale di parti meccaniche che, con il tempo, si usurano e richiedono perciò la sostituzione; riduzione a valori trascurabili delle vibrazioni che creano rumori a bassa frequenza; velocità di rotazione del tutto indipendente dalle variazioni di tensione e di frequenza nella rete di alimentazione. Ovviamente, per ottenere tutti questi vantaggi si deve pagare un prezzo piuttosto alto; il costo di un giradischi di questo genere è infatti mediamente compreso tra le 250.000 e le 500.000 lire. Poiché esistono in commercio giradischi molto meno costosi con caratteristiche di rumore e fluttuazioni ben al di sotto del livello di udibilità, e spesso anche al di sotto di quelle intrinsecamente presenti in molti dischi, non tutti giudicano opportuno affrontare la notevole spesa necessaria per procurarsi un giradischi a trazione diretta. Coloro però che intendessero farlo, hanno possibilità di scelta tra un discreto numero di modelli.

Il braccio - Di tanto in tanto viene annunciata la realizzazione di nuovi bracci con struttura diversa da quella tradizionale; lo scopo di queste innovazioni è sempre quello di eliminare gli inconvenienti che si manifestano nella riproduzione dei dischi, inconvenienti che però, per la maggior parte, hanno nulla a che fare con il braccio. Ben poche di queste innovazioni si dimostrano vantaggiose alla prova dei fatti; il tipo di braccio tradizionale con perno e contrappeso continua perciò ad essere quello usato nella quasi totalità dei giradischi.

Le differenze tra i bracci attualmente



Alcuni tra i piú diffusi giradischi senza cambiadischi.

montati sulla maggior parte dei giradischi sono poche e risiedono principalmente nello eventuale uso di perni con bassissimo attrito (aspetto abbastanza importante e che comporta un aumento dei costi), nonché in alcuni piccoli particolari che rendono piú agevole l'uso del braccio, quali la possibilità di regolazione della distanza tra testina e perno, l'abbassamento smorzato (attualmente presente in tutti i giradischi, tranne i piú economici) e la precisione di taratura nelle scale del regolatore della forza di appoggio e di quello della compensazione della forza centripeta.

Il braccio a lettura radiale è stato molto reclamizzato alcuni anni or sono, al tempo

della comparsa del modello prodotto dalla Rabco, il primo a dimostrarsi veramente efficiente; attualmente, questo tipo di braccio si trova solo tra i prodotti della Rabco, nonché su un giradischi molto costoso prodotto dalla B & O (Bang & Olufsen).

Un braccio a lettura radiale ha il vantaggio di eliminare il piccolo errore di tangenzialità presente nei bracci tradizionali (un fattore in pratica poco importante) nonché quello di essere privo della sollecitazione centripeta (una particolarità abbastanza importante). I bracci a lettura radiale, come del resto i giradischi a trazione diretta, hanno però il difetto di essere molto costosi e, a giudizio dei potenziali acquirenti, il miglioramento nella qualità del suono ottenibile non appare tale da giustificare una spesa tanto elevata.

Anche se nelle descrizioni diffuse dai costruttori l'aspetto di cui ora ci vogliamo occupare tende ad essere trascurato, non si deve dimenticare che la capacità del cablaggio interno riscontrabile nella maggior parte dei giradischi può creare problemi con molte delle testine progettate per riprodurre i dischi CD-4, a quattro canali distinti, prodotti dalla RCA e JVC; quasi tutte queste testine devono infatti essere fatte funzionare con un carico avente capacità non superiore a 100 pF.

I cavi di connessione di tipo speciale forniti con alcuni demodulatori per sistema CD-4 hanno una capacità propria di circa 30 pF, minore di quella presente nel cablaggio interno di quasi tutti i giradischi; questa ultima dovrebbe essere in definitiva non superiore ai 70 pF. Su molti giradischi si misurano però capacità comprese tra 150 pF e 200 pF; ciò significa che su essi non si può montare la maggior parte delle testine CD-4 attualmente esistenti.

Alcuni dei piú recenti giradischi realizzati da costruttori diversi montano bracci con cablaggio a bassa capacità; anche se a questa particolarità è dato spesso troppo poco risalto nelle descrizioni degli apparecchi, è comunque bene accertare il valore di capacità allorché si intende montare su un giradischi una testina per sistema CD-4.

Cambiadischi - Poiché i giradischi con cambiadischi continuano ad essere richiesti dal mercato, le ditte costruttrici presentano sempre "nuovi" modelli, ma quasi tutte le novità in questo campo riguardano solo l'aspetto estetico. L'unica vera novità è costituita da una serie di apparecchi che vengono "programmati" dall'utente: questi predispone cioè il numero di dischi, sino a sei, che l'apparecchio dovrà suonare. Il meccanismo di questo tipo di cambiadischi può essere notevolmente semplificato ed è possibile adottare la trasmissione a cinghia, sistema certo migliore dell'accoppiamento mediante ruota oziosa usato nei normali cambiadischi.

Testine - Tutte le novità degne di nota relative alle testine fonorivelatrici riguardano lo sviluppo di nuovi modelli per la lettura dei dischi CD-4; nonostante la maggior parte dei fabbricanti sembra voglia procedere con una certa cautela in questo campo, da qualche mese sono comparsi diversi nuovi modelli.

Alcune testine giapponesi usano una puntina dalla forma speciale, che consente di avere una maggiore area di contatto tra puntina e fianco del solco, e quindi di ridurre l'usura del solco stesso, pur essendo in grado di "leggere" frequenze sino a 45 kHz. Tutte queste testine richiedono una forza d'appoggio di circa 2 grammi, cioè un po' piú alta di quella richiesta dalle testine stereofoniche della miglior qualità; tuttavia, grazie alla particolare forma della testina, la forza esercitata per ogni unità di area a contatto è minore di quella esercitata dalle normali puntine coniche od ellittiche usate con una forza d'appoggio di circa 1 grammo.

Un'altra delle nuove testine CD-4 fa uso di estensimetri a semiconduttori; essa richiede uno speciale preamplificatore (privo di rete equalizzatrice) capace di alimentare la testina con una corrente continua. La puntina impiegata è simile a quella di cui si è parlato precedentemente, e la forza d'appoggio prevista è di circa 2 grammi.

Una nuova testina, prodotta in Danimarca, sembra riunire le qualità delle migliori testine stereofoniche e di quelle per il sistema CD-4: la sua puntina speciale, denominata Pramanik (dal nome dell'inventore), offre piú o meno gli stessi vantaggi delle altre puntine a profilo speciale, ma può funzionare con una forza d'appoggio di 1 grammo soltanto. Questa testina è anche una delle poche la cui puntina non può essere sostituita dall'utente; in caso di necessità, l'intera testina deve essere rispedita alla fabbrica per il montaggio di una nuova pun-



Sono qui illustrati alcuni dei piú recenti modelli di giradischi con cambiadischi.



tina.

Sono molte le persone convinte che una testina per sistema CD-4, grazie all'estesissimo campo di frequenza nel quale deve funzionare, sia necessariamente anche un'ottima testina stereofonica. Ciò è vero per molte testine CD-4, ma non per tutte; la ragione di quest'apparente incongruenza sta nel fatto che la fedeltà di lettura richiesta alle varie frequenze non è la stessa per i due tipi di impieghi.

Le puntine speciali che vengono montate su quasi tutte le testine CD-4 sono piuttosto costose e di conseguenza i prezzi di queste testine sono alquanto alti, cioè sono mediamente compresi tra le 40.000 lire e le 80.000 lire. Nella riproduzione di dischi stereofonici, alcune testine stereo di prezzo medio possono dare risultati che superano quelli delle piú costose testine CD-4 per quanto riguarda la fedeltà di lettura e l'uniformità della risposta in frequenza entro la banda audio.

Le piú raffinate testine stereofoniche, che hanno prezzi quasi pari a quelle delle testine CD-4, sono inequivocabilmente superiori a queste ultime nella lettura dei dischi stereofonici. Sia chiaro che con quest'affermazione non si intende denigrare le testine CD-4: chi fosse intenzionato a convertire, in un futuro piú o meno prossimo, il proprio impianto in uno per la riproduzione con il sistema CD-4, non commette certo uno sbaglio montando sul giradischi una delle migliori testine CD-4 reperibili attualmente sul mercato. ★



STRUMENTI

ANALIZZATORE ELETTRONICO

Per la sua precisione e l'estesa gamma di applicazioni cui si presta, l'analizzatore elettronico SRE è in grado di soddisfare le più severe esigenze del tecnico riparatore Radio TV.

CARATTERISTICHE

Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 MΩ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - **Tensioni alternate:** 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s. per una tensione di forma sinusoidale - **Campo di frequenza:** da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz. - **Resistenze:** da 0,1 Ω a 1.000 MΩ in sette portate. - **Tubi:** 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA91), due diodi al germanio, un raddrizzatore al selenio. - **Alimentazione:** da 110 a 220 V c.a. - **Dimensioni:** 140 x 215 x 130 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in ferro verniciato satinato. - **Accessori:** puntale per altissima tensione (AAT), probe per radiofrequenza, 2 puntali e 1 connettore; a richiesta contenitore uso pelle.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE INFORMAZIONI ALLA

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. (011) 674432

NOVITÀ LIBRARIE

"Circuiti integrati MOS e loro applicazioni", pagg. 192, L.9.800, Biblioteca Tecnica Philips - Edizioni CELI, Bologna.

La miniaturizzazione e l'integrazione vanno sempre piú diffondendosi nel campo delle apparecchiature elettroniche: il circuito integrato sta prendendo il posto dei transistori discreti nei televisori, nei ricevitori e nelle altre apparecchiature del genere. La tecnologia MOS amplia considerevolmente il grado di integrazione, tanto che attualmente è possibile realizzare sottoforma integrata grandi sistemi complessi.

Il libro pubblicato recentemente dalla CELI di Bologna vuole fornire a coloro che impiegano i circuiti integrati MOS un approfondimento utile per il loro lavoro. In esso non è sviluppata un'analisi fisica approfondita della struttura dei MOS, perché ciò non è importante dal punto di vista dell'utente. Sono trattati invece con sufficiente dettaglio la costruzione, la fabbricazione, il funzionamento e le applicazioni dei circuiti integrati MOS, cioè tutto quanto influisce direttamente sulla progettazione e sull'uso dei circuiti suddetti.

"Esercitazioni di programmazione", A. Andronico, U. Bozzo, A. Di Leva, M. Pistilli, M.T. Reineri, A. Siciliano, pagg. VIII-296, L. 4.450, Zanichelli editore.

Questo libro vuole fornire, a coloro che intendono acquisire una formazione di base nel settore della elaborazione automatica dei dati, una larga serie di esempi sui quali provare e sviluppare le proprie capacità nel risolvere dei problemi dal punto di vista della loro applicazione tramite elaboratori elettronici. Il testo presuppone una esperienza preliminare nel settore informatico e in quello matematico.

Nella scelta dei problemi, gli autori si sono orientati prevalentemente su quelli di tipo logico-matematico, essendo questi di carattere piú generale, con l'intenzione appunto di evitare problemi specifici di un determinato settore.

Il testo è organizzato in due parti: la prima contiene proposte di problemi con relativa discussione di possibili approcci alla loro soluzione per mezzo di un elaboratore; nella seconda, per la maggior parte, sono riportate le soluzioni a differenti livelli di sviluppo. Questa suddivisione consente - secondo le intenzioni degli autori - sia di lasciar spazio ai differenti gradi di conoscenza del lettore sia di stimolare la ricerca autonoma della soluzione finale con l'ausilio della sola traccia fornita nella prima parte del testo.

QUADRIFONIA SU DISCO

La battaglia per il predominio commerciale, in atto tra i sostenitori dei principali sistemi per registrazione quadrifonica su disco, non sembra ancora prossima alla conclusione. Per chi intende equipaggiarsi con un impianto quadrifonico, le cose sono però leggermente migliorate, in quanto la maggior parte dei ricevitori e degli amplificatori quadrifonici è attualmente dotata dei circuiti necessari per l'uso con almeno due tra i sistemi attualmente in competizione tra loro.

Il sistema CD-4, a quattro canali distinti, non è assolutamente compatibile con i diversi sistemi a matrice; ciò significa che per la riproduzione dei dischi CD-4 è necessario avere un "decodificatore" (o piú precisamente un "demodulatore") completamente diverso da quello usato dai sistemi a matrice. Per questa ragione esistono attualmente sul mercato parecchi modelli di ricevitori quadrifonici che incorporano anche il demodulatore per il sistema CD-4.

I sistemi a matrice, quali il sistema SQ e quello QS, hanno una certa compatibilità reciproca, per cui un decodificatore progettato per uno di questi sistemi può comportarsi in modo soddisfacente con l'altro sistema. Ogni amplificatore o ricevitore quadrifonico dovrebbe comunque avere il decodificatore per almeno uno dei principali sistemi a matrice esistenti.

Il sistema SQ - Dovendo mettere insieme un impianto quadrifonico, la scelta tra i diversi sistemi a matrice non è semplice. La soluzione piú ovvia sarebbe quella di scegliere il sistema SQ, in quanto nei negozi si trovano soprattutto dischi registrati secondo questo sistema. Il discorso però si complica quando si affronta il problema dei decodificatori: non si deve infatti credere che tutti i decodificatori per sistema SQ abbiano prestazioni uguali tra loro. Buona parte del costante progresso che si è avuto in questi ultimi anni nel sistema SQ interessa il processo di riproduzione; le innovazioni apportate a tale processo mirano soprattutto a migliorare la separazione globale tra i canali, portandola ad un livello superiore a quello ottenibile con la matrice fondamentale SQ e dando al suono una qualità sempre piú simile a quella ottenibile con quattro canali distinti.

La piú semplice matrice di decodifica SQ ha una separazione infinita tra i due lati (cioè tra il canale destro e quello sinistro, sia frontalmente sia sul retro); in pratica, la separazione è limitata a quella che può essere la normale separazione tra i canali nella testina stereo usata, che può essere anche solo di 20 dB o 30 dB. La separazione tra i canali anteriore e posteriore di uno stesso lato, nonché quella sulle diagonali, sono invece assai basse, cioè di soli 3 dB e questo valore non è sufficiente a dare un suono quadrifonico che possa essere considerato veramente tale.

Quasi tutti gli apparecchi quadrifonici di basso costo equipaggiati con un decodificatore SQ, impiegano per la decodifica la matrice fondamentale, sfruttando perciò ben poco le possibilità offerte da un disco inciso secondo questo sistema. E' possibile però migliorare sostanzialmente la separazione tra la zona centrale anteriore e la zona centrale posteriore a spese di un trascurabile peggioramento della separazione in altre direzioni.

Miscelando parzialmente tra loro i due canali anteriori, e facendo la stessa cosa tra i due canali posteriori, si ottiene infatti un

sostanziale aumento della separazione tra le zone centrali (quella anteriore e quella posteriore) accompagnato da una modesta diminuzione della separazione tra lato destro e lato sinistro. Il metodo piú usato per la decodifica dei dischi SQ ricorre ad una miscelazione del 10% tra i canali anteriori e del 40% tra i canali posteriori (perciò è spesso indicata come "miscelazione 10-40"); cosí facendo, si riduce a 20 dB la separazione tra i due canali frontali (un peggioramento inavvertibile senza fare ricorso agli strumenti) ed a 8 dB la separazione tra i canali posteriori. Poiché i canali posteriori, specialmente nella riproduzione di musica classica, contengono soprattutto segnali relativi al suono d'ambiente ed a suoni riflessi, tutti con scarsa direzionalità laterale, la ridotta separazione tra i canali posteriori non determina in pratica un peggioramento delle prestazioni. La separazione tra le zone centrali (la anteriore e la posteriore) è invece elevata a 6 dB; tale aumento evita in parte quell'incertezza nella localizzazione dei solisti posti in posizione centrale, che si avverte ascoltando un disco decodificato con la matrice fondamentale.

Con il metodo della miscelazione è possibile aumentare ulteriormente la separazione avanti-retro, ma solo a spese di un sempre maggiore abbassamento della separazione tra i lati. Un segnale proveniente dalla direzione anteriore centrale differisce da uno generato nella direzione posteriore centrale sia per l'ampiezza, sia per la fase delle sue componenti nel segnale codificato; sfasando di 90° l'uno rispetto all'altro i due canali che arrivano al decodificatore e poi sottraendoli ed addizionandoli, si ottengono due segnali la cui presenza indica la predominanza di un suono in posizione anteriore centrale o quella di un suono in posizione posteriore centrale; tali segnali possono essere sfruttati come segnali logici di comando.

I due segnali logici vengono utilizzati per comandare il guadagno dei quattro amplificatori d'uscita del decodificatore. Se il sistema a logica constata che il suono proveniente dalla direzione anteriore centrale è quello piú forte, i guadagni dei canali anteriori vengono aumentati di 3 dB, e quelli dei canali posteriori abbassati di circa 14 dB. Il risultato è che nella zona centrale si ha una separazione di 20 dB tra i canali posteriori ed anteriori, mentre il volume sonoro totale resta inalterato (il livello dei canali anteriori viene aumentato di 3 dB proprio per compensare la diminuzione di livello sui canali posteriori).

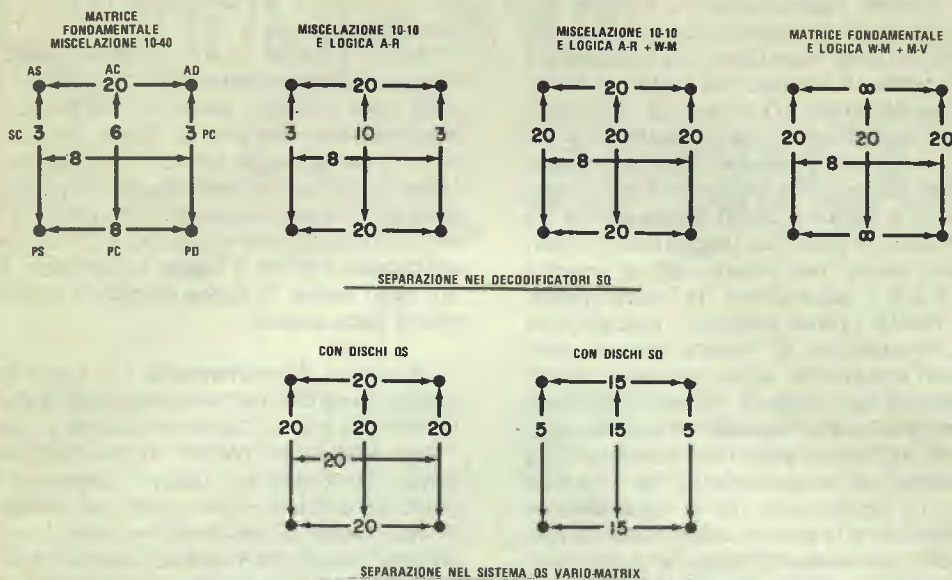
Esistono anche altri sistemi per esaltare la separazione tra canali anteriori e posteriori nella zona centrale; alcuni di essi danno un miglioramento minore di quello ottenibile con il metodo sopra citato, ma in genere si riesce a portare la separazione tra i canali anteriori e posteriori nella zona centrale ad un valore compreso tra 10 dB e 20 dB, pur utilizzando sistemi a logica avanti-retro (A-R), detti anche "a logica parziale", relativamente poco costosi.

Il sistema Wawe-Matching - Il passo successivo compiuto nell'evoluzione dei decodificatori SQ è lo sviluppo del sistema a logica "Wawe-Matching" (W-M). In tale sistema i segnali di comando vengono elaborati in modo da ottenere nuovi segnali che indicano il livello relativo del suono in ciascuno dei quattro canali; nel processo vengono utilizzati i segnali di uscita, opportunamente raddrizzati e confrontati.

Il sistema W-M è molto spesso accoppiato ad un sistema a logica avanti-retro, cosí da ottenere un suono avente caratteristiche quasi pari a quelle che si hanno con quattro canali distinti. La separazione risultante è di circa 20 dB in tutte le direzioni, eccetto sull'asse destra-sinistra nella zona centrale, dove essa è di circa 8 dB, valore tipico di tutti i sistemi utilizzati in pratica per la decodifica delle registrazioni SQ.

I primi decodificatori SQ dotati di logica completa, che accoppiavano i sistemi a logica A-R e W-M, rappresentarono un tale passo avanti rispetto alla matrice fondamentale che alcuni inconvenienti in essi presenti vennero accettati di buon grado; in effetti, in ogni sistema nel quale vengano fatti variare i guadagni, è necessario regolare nel modo piú opportuno le velocità di tali variazioni, per evitare che esse risultino avvertibili all'ascolto.

Nel caso dei sistemi a logica A-R e W-M, presso i laboratori della CBS (dove è stato sviluppato il sistema SQ) si è constatato che un tempo di intervento di circa 1 msec ÷ 3 msec ed un tempo di rilascio di 50 msec danno un'ottima sensazione di direzionalità, mentre le variazioni di guadagno risultano relativamente poco avvertibili. Questa particolarità è dovuta al fatto che la direzione apparente di provenienza di ciascun suono



Separazione (in decibel) tra i canali nei diversi sistemi a matrice.

viene percepita in base alle caratteristiche che il suono ha non appena giunge all'orecchio, anche se successivamente la sua distribuzione direzionale muta. Con un sistema di comando avente tempi di intervento molto brevi è perciò possibile far percepire all'ascoltatore la direzione di provenienza di ciascun suono: anche quando l'arrivo di altri suoni da direzioni diverse fa cambiare la distribuzione dei guadagni negli istanti successivi, l'orecchio "ricorda" la direzione nella quale ogni suono si è manifestato originariamente.

L'effetto quadrifonico ottenibile con un sistema del genere è spesso quasi pari a quello che si ha con quattro canali distinti, purché non si ponga troppa attenzione alle sue caratteristiche e non ci si metta eccessivamente vicino ad uno degli altoparlanti. Il fatto che un sistema a logica possa produrre un buon effetto quadrifonico allorché il suono proviene, in ciascun istante, soprattutto da una ben determinata direzione, è abbastanza comprensibile; ma viene spontaneo domandarsi che cosa accade allorché i quattro canali portano contemporaneamente suoni diversi aventi quasi lo stesso livello.

La risposta è che, in questo caso, il sistema a logica non ha piú alcun effetto, ma è importante notare come tale situazione si presenti ben raramente in pratica nelle registrazioni musicali: anche quando i quattro canali sembrano essere tutti occupati, i relativi livelli istantanei sono quasi sempre almeno leggermente diversi. Il decodificatore può rilevare queste differenze in pochi millisecondi, e richiamare immediatamente e con ottimi risultati l'attenzione dell'ascoltatore verso l'angolo opportuno. Il risultato finale non sarà del tutto uguale a quello ottenibile con quattro canali completamente separati, ma sarà tanto simile ad esso che ben raramente ci si renderà conto del mancato manifestarsi sui quattro canali di suoni simultanei e differenti.

Allorché il guadagno di uno dei canali viene improvvisamente abbassato per esaltare i suoni provenienti da un altro canale, tutti i suoni a basso livello presenti su esso (quali la riverberazione della sala o la lenta estinzione di una nota musicale) risultano bruscamente interrotti. Nei piú recenti modelli di decodificatori questo effetto viene minimiz-

zato con una scelta accurata delle costanti di tempo; esso può essere anche in parte controllato dal tecnico di registrazione, che può dosare i tempi del missaggio in modo da evitare il manifestarsi di anomalie avvertibili all'ascolto. In certe condizioni, la rapida variazione periodica nel guadagno dei vari canali può essere udita come un effetto di "pompaggio", cioè come una modulazione nel livello dei suoni, senza alcuna variazione nella loro posizione apparente.

Alcuni decodificatori di tipo piú recente uniscono la logica A-R ad una logica a "miscelazione variabile" (M-V). In tali apparecchi i segnali logici di comando fanno variare l'entità della miscelazione tra lato e lato, in modo da ottenere sempre la separazione avanti-retro piú conveniente. Apparecchi molto recenti, che uniscono il sistema W-M a quello V-B, permettono di ottenere una separazione avanti-retro di 20 dB, sia sui lati sia al centro dell'area di ascolto, senza una diminuzione avvertibile nella separazione tra lato e lato. Inoltre, si ha una notevole riduzione del citato effetto di "pompaggio", che risulta perciò raramente udibile.

I diversi sistemi a logica, oltre a presentare qualche leggera pecca di funzionamento, hanno avuto per parecchio tempo anche un altro serio inconveniente: il prezzo elevato. I primi sistemi a logica completa erano assai costosi a causa della loro complessità circuitale, dovuta alla mancanza di adatti circuiti integrati. Molto lavoro è stato fatto per sviluppare circuiti integrati adatti allo scopo, da affiancare al circuito integrato che realizza la decodifica secondo la matrice fondamentale SQ, disponibile già da qualche anno ad un prezzo moderato. Attualmente un decodificatore a logica completa W-M e V-B può essere realizzato con tre soli circuiti integrati, ed il suo costo è molto inferiore a quello di un apparecchio realizzato con componenti separati.

I ricevitori quadrifonici equipaggiati con decodificatori SQ dotati di logica sono stati piuttosto rari sul mercato sin verso la metà del 1974, e gli ultimi modelli adottavano quasi tutti una semplice logica avanti-retro. Attualmente molti costruttori hanno adottato decodificatori a logica completa sui modelli piú raffinati e costosi della serie di ricevitori da essi prodotta. A mano a mano che gli IC per la decodifica SQ diventeranno piú facilmente reperibili, altri costruttori e sempre nuovi modelli si aggiungeranno alla lista.

Il sistema QS - Negli Stati Uniti, l'interesse dell'industria per il sistema QS (detto anche RM, abbreviazione di "Regular Matrix") è risultato inferiore a quello manifestato per il sistema SQ della CBS; il sistema QS è però assai diffuso in Giappone. Il sistema a logica Vario-Matrix, creato dalla Sansui per la decodifica dei dischi QS, si è sviluppato parallelamente al sistema SQ ed è dotato di caratteristiche che lo rendono particolarmente interessante. Il sistema è inoltre adottato non di rado per la radiodiffusione in MF di trasmissioni quadrifoniche.

Il sistema Vario-Matrix, che funziona in modo assai diverso dal sistema SQ, è attualmente realizzabile con tre soli circuiti integrati. In esso vengono rilevate le relazioni di fase tra i due segnali compositi di ingresso, ed in base ad esse vengono costruiti due segnali di comando, mediante i quali si fanno continuamente variare i coefficienti della matrice di decodifica, in modo da esaltare in ogni istante l'effetto direzionale nella direzione piú conveniente.

Poiché nel sistema Vario-Matrix non vengono mai fatti variare i guadagni dei canali, i citati effetti di "pompaggio" non si manifestano; esso inoltre è capace di avvicinarsi, in modo sorprendente per un sistema a matrice, al suono ottenibile con quattro canali distinti. I primi decodificatori Vario-Matrix facevano quasi esclusivamente uso di componenti discreti e realizzavano una separazione di circa 12 dB nelle direzioni principali; la versione a circuiti integrati attualmente disponibile realizza invece una separazione di 20 dB fra tutti i canali.

Tenuto conto della predominanza sul mercato dei dischi SQ, è veramente un fatto positivo che il sistema Vario-Matrix possa venire commutato in un modo di funzionamento denominato "Phase-Matrix", capace di decodificare assai bene i dischi SQ: la separazione tra il canale anteriore e quello posteriore di ciascun lato risulta di circa 6 dB, mentre quella tra i canali anteriori e posteriori nella zona centrale, nonché quella sinistra-destra, risultano di almeno 15 dB.

Ogni decodificatore a matrice può essere utilizzato per creare un suono pseudo-quadrifonico a partire da segnali stereofonici. A seconda del tipo di matrice e del genere di programma musicale riprodotto, il risultato può andare da un vago effetto d'ambiente, proveniente dai canali posteriori (effetto spesso molto piacevole), ad una distri-

buzione del suono su quattro canali nettamente separati, anche se non corrispondenti a nessuna definita distribuzione spaziale delle sorgenti sonore. Nel sistema Vario-Matrix esiste la possibilità, senz'altro degna di nota, di passare ad un modo di funzionamento definito "Synthesizer", nel quale i due canali di un segnale stereofonico si combinano in una matrice interna, dando luogo ad un segnale a quattro canali che viene poi decodificato dal decodificatore stesso; i risultati ottenibili sono impressionanti e spesso l'effetto spaziale ottenuto è pari a quello che si ha con i dischi quadrifonici.

Dischi a quattro canali distinti - Il sistema CD-4 per la registrazione su disco di quattro canali distinti, adottato dalla RCA e dalla JVC, è completamente diverso dai precedenti. Esso è del tutto incompatibile con i sistemi a matrice, ma offre la possibilità di un migliore suono quadrifonico; il risultato ottenibile è simile a quello che si ha con un nastro magnetico a quattro piste, sul quale possono essere registrati quattro canali separati. Il sistema CD-4, invece di inserire una maggiore informazione nei normali solchi del disco, usa per i canali posteriori modulazioni ultrasoniche dei solchi stessi. Per riprodurre il suono quadrifonico registrato sui dischi CD-4 sono necessari un apposito demodulatore ed una speciale testina fonorilevatrice; occorre inoltre mantenere perfettamente puliti sia la puntina sia i dischi.

Si stanno attualmente conducendo esperimenti sulla possibilità di trasmettere il segnale quadrifonico dei dischi CD-4 con stazioni in MF, problema per il quale non è stata ancora trovata una soluzione soddisfacente. Negli Stati Uniti molte stazioni trasmettono già dischi codificati con i sistemi a matrice, il cui segnale è compatibile con gli attuali standard delle trasmissioni in MF; la radiodiffusione dei dischi CD-4 richiederebbe invece qualche modifica.

Attualmente esistono sul mercato diversi ricevitori provvisti del decodificatore per il sistema CD-4, oltre che di un decodificatore a logica completa per il sistema SQ; molti altri apparecchi hanno invece prese per il collegamento di un demodulatore CD4 esterno. Il sistema CD-4, grazie anche all'ampia scelta di dischi che la RCA è in grado di mettere in commercio, appare in definitiva un sistema destinato certamente a durare per lungo tempo. ★

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Guido Bruno
Gianfranco Flecchia
Cesare Fornaro
Francesco Peretto
Sergio Serminato
Antonio Vespa

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis
Marilisa Canegallo

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
EIBIS - Engineering in Britain
IBM
IRCI - International Rectifier
ITT - Standard Corporation
Philips
S.G.S. - Società Generale Semiconduttori
Siemens

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo
Davide Bruni
Fabrizio Maina
Renata Pentore
Randolfo Botto
Alberto Bracchino
Adriana Bobba
Valerio Commisso
Gabriella Pretoto
Maurilio Biagi
Franca Morello
Ernesto Fornengo
Ida Verrastro
Lucio Vassallo

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americata è soggetto a copyright 1975 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 800 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (+ tasse).



Mio padre pensava che le scuole per corrispondenza non servissero a nulla.

Oggi non lo pensa più (grazie alla Scuola Radio Elettra)

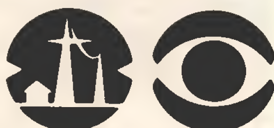
In pochi mesi ha cambiato idea: pochi mesi che mi sono bastati per diventare un tecnico preparato e per trovare immediatamente un ottimo impiego (e grandi possibilità di carriera, nonostante la mia giovane età).
È stato tutto molto semplice. Per prima cosa ho scelto uno di questi meravigliosi corsi della Scuola Radio Elettra:

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

33

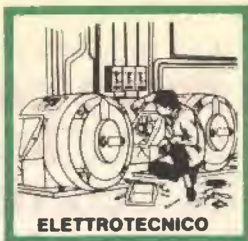


Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA









***CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA* (con materiali)**
Radio Stereo a Transistori - Televisione Bianco-Nero e Colori - Elettrotecnica - Elettronica Industriale - Hi-Fi Stereo - Fotografia - Elettrauto.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
*Programmazione **ed elaborazione dei dati** - Disegnatore Meccanico Progettista - Esperto Commerciale - Impiegata d'Azienda - Tecnico d'Officina - Motorista Autoriparatore - Assistente e Disegnatore Edile e i modernissimi corsi di Lingue.*

***CORSO ORIENTATIVO PRATICO* (con materiali)**
Sperimentatore Elettronico.

***CORSO NOVITÀ* (con materiali)**
Elettrauto.

Poi ho spedito un tagliando (come quello qui riprodotto) specificando il corso scelto. Dopo pochi giorni, ho ricevuto, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori, mi sono iscritto, ho regolato l'invio delle dispense e dei materiali (compresi nel prezzo) a seconda della mia disponibilità di tempo e di denaro, mi sono costruito un completo laboratorio tecnico... in una parola, mi sono specializzato studiando a casa mia, con comodo, senza nessuna vera difficoltà. Infine, ho frequentato per 15 giorni un corso di perfezionamento, gratuito, presso la sede della Scuola.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Provate anche voi: ci sono 80.000 ex-allievi in Italia che vi consigliano la SCUOLA RADIO ELETTRA, la più grande Organizzazione Europea di studi per corrispondenza.

Compilate, ritagliate (oppure ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando, che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori sul corso scelto. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa: vi risponderemo personalmente.

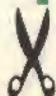


Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino



INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE
AL CORSO DI ____________
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

MITTENTE:
NOME ____________
COGNOME ____________
PROFESSIONE ____________ ETÀ ______
VIA ____________ N. ______
CITTÀ ____________
COD. POST. ______ PROV. ______
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐ PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

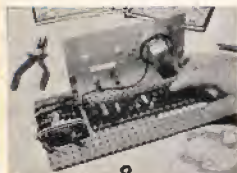
ELETTRONICA



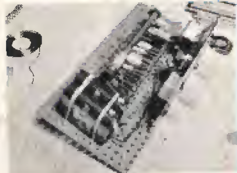
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA.**
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA,** che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO.**
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA